This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

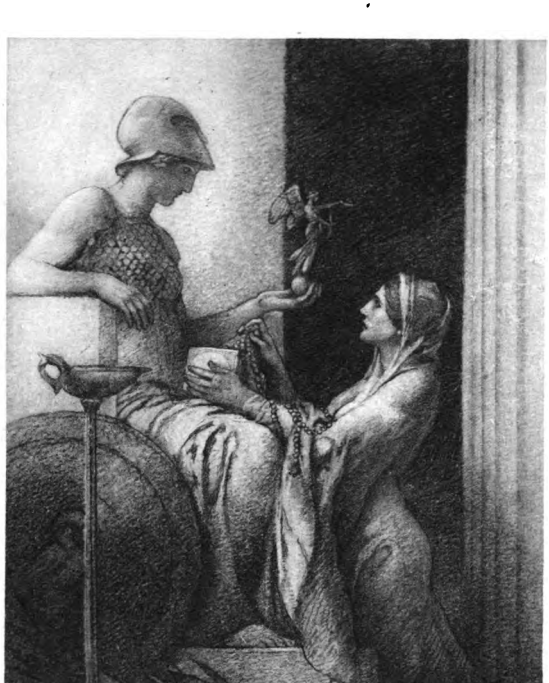
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

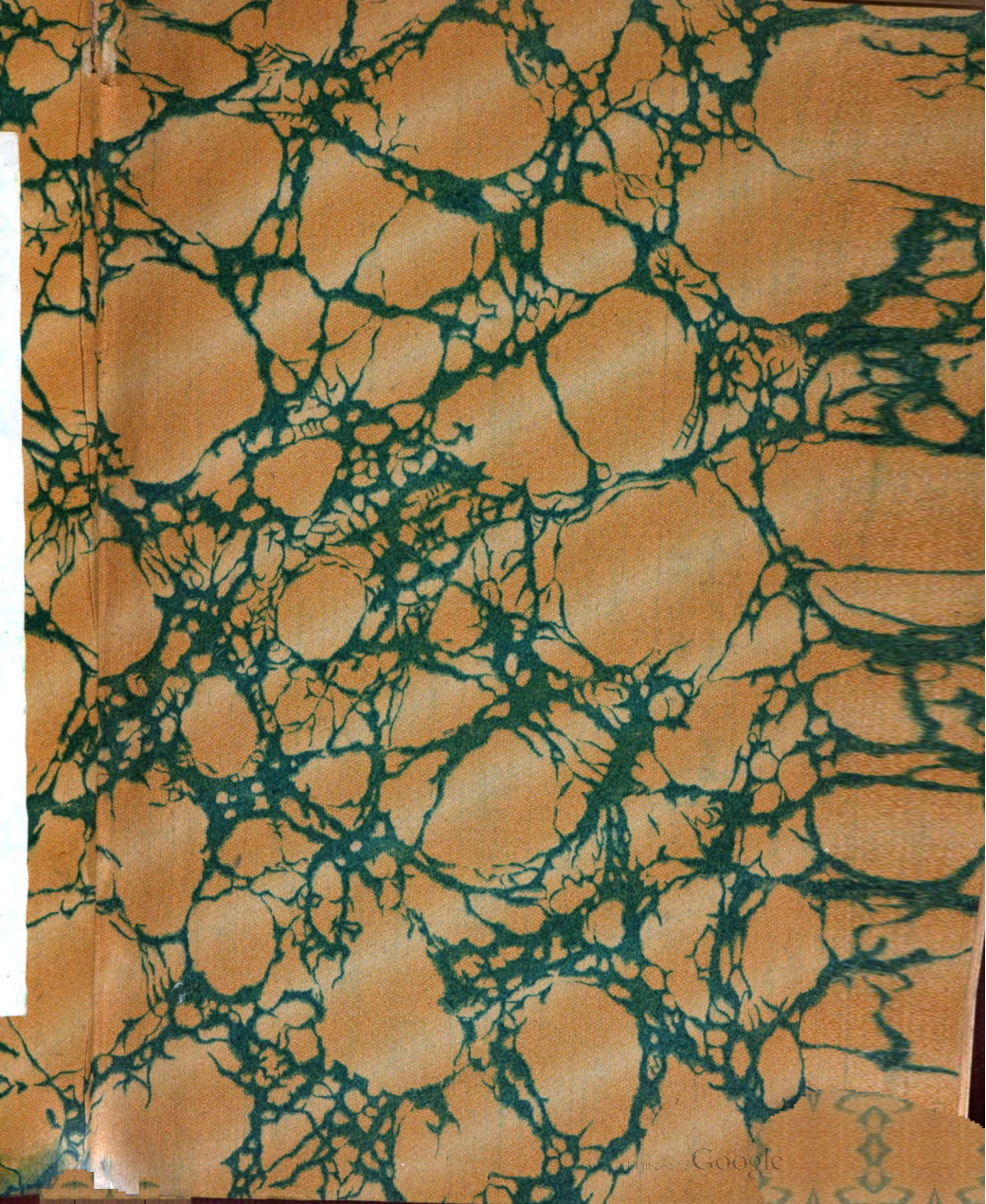
920 .L382 C.1
Les grands ecrivains
Stanford University Libraries
3 6105 048 685 296

Digitized by Google



LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

Digitized by Google


Digitized by Google

920
L382

Digitized by Google

617

Digitized by Google

Digitized by Google

Les Grands Écrivains

scientifiques

(de COPERNIC à BERTHELOT)

Digitized by Google

LIBRAIRIE ARMAND COLIN

OUVRAGES A L'USAGE DES CLASSES DE 2de ET 1re D.

LES GRANDS ECRIVAINS SCIENTIFIQUES (*Gaston Laurent*). Broché.... 3 »

MORCEAUX CHOISIS DES CLASSIQUES FRANÇAIS [Second cycle], (*David-Sauvageot* et *Paul Glachant*). Cart..... 4 »

THÉATRE CHOISI DE CORNEILLE (*P. Desjardins*). Relié toile..... 4 50

THÉATRE CHOISI DE RACINE (*Petit de Julleville*). Relié toile..... 3 50

THÉATRE CHOISI DE MOLIÈRE (*M. Albert*). Relié toile..... 4 50

FABLES DE LA FONTAINE (*L. Clément*). Relié toile..... 3 25

LES CARACTÈRES, DE LA BRUYÈRE (*G. Pellissier*). Relié toile..... 3 »

HISTOIRE DE CHARLES XII, DE VOLTAIRE (*M. Wahl*). Relié..... 2 50

LE SIÈCLE DE LOUIS XIV, DE VOLTAIRE (*Rébelliau* et *Marion*). Relié. 4 50

PRÉCIS DU SIÈCLE DE LOUIS XV, DE VOLTAIRE (*Fallex*). Relié..... 3 50

CONSIDÉRATIONS SUR LES CAUSES DE LA GRANDEUR DES ROMAINS ET DE LEUR DÉCADENCE, DE MONTESQUIEU (*G. Compayré*). Relié toile..... 2 »

LETTRES DU XVIIIe SIÈCLE (*A. Cahen*). Relié toile..... 4 »

PAGES ET PENSÉES MORALES EXTRAITES DES AUTEURS FRANÇAIS (*Marion* et *Dereux*). Relié toile..... 2 50

LES ÉCRIVAINS POLITIQUES. Extraits (*Bayet* et *Albert*) : XVIIIe SIÈCLE, 1 vol. ; — XIXe SIÈCLE, 1 vol. — Chaque vol., broché..... 3 »

LES LITTÉRATURES ÉTRANGÈRES (*H. Dietz*) :

I. Angleterre, Allemagne. Broché..... 4 »

II. Italie, Espagne. Broché..... 4 »

Digitized by Google

Les

Grands Écrivains scientifiques

(de COPERNIC à BERTHELOT)

Extraits

Introduction, biographies et notes

par

GASTON LAURENT
Professeur au Collège Chaptal.

CINQUIÈME ÉDITION

Librairie Armand Colin

103, Boulevard Saint-Michel, PARIS

1913

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Digitized by Google

243347

Digitized by Google

INTRODUCTION

Le Conseil supérieur de l'Instruction Publique a inscrit au programme littéraire des lycées et collèges, pour les classes de Seconde et de Première D, des *Extraits des Écrivains scientifiques*.

La littérature en effet s'est singulièrement élargie de notre temps : elle est l'expression de tous les sentiments humains. La poésie s'effraye devant l'infini, sonde le passé de l'univers, interroge la vie palpitante, ressuscite les civilisations disparues, s'émeut d'espérance en interrogeant l'histoire et en rêvant la cité de la Justice. Celui qui ne ressentirait pas de pareilles émotions, sans pouvoir invoquer comme excuse son ignorance, s'avouerait du coup étranger à son temps. Le roman, historique, préhistorique même, géographique, social, a conquis des terres nouvelles. Le théâtre a poussé des enquêtes passionnées dans le domaine du droit, de la physiologie, des sciences économiques. De tous côtés, la sympathie humaine a reculé plus loin ses frontières.

Quelle en est la cause, sinon le développement de la science ? La science a transformé notre conception de l'univers ; elle a donc créé de nouveaux sentiments, elle en a changé d'anciens. Ces sentiments

Digitized by Google

peuvent-ils nous rester indifférents ? Pourquoi n'irions-nous pas en demander la confidence aux savants, soit qu'ils les aient éprouvés eux-mêmes, soit qu'ils en aient seulement, inconscients ouvriers, préparé la floraison ?

Mais la science n'est-elle pas étrangère à la littérature ? La science est faite d'idées, et d'idées abstraites ; la littérature s'adresse à la sensibilité. N'allons-nous pas détourner nos élèves de leur utilité directe en leur faisant lire, en leur expliquant des pages de chimistes, de biologistes et même de mathématiciens ? Nous abriterons-nous derrière la décision du Conseil supérieur, à la façon de La Fontaine, retranché derrière l'autorité de Quintilien pour répondre avec une malicieuse gravité : « Il suffit que Quintilien l'ait dit » ? En vérité, Quintilien l'a fort bien dit. La littérature n'est pas ennemie des idées. Imagine-t-on celle de la France sans Rabelais, Montaigne, Pascal, Montesquieu, Buffon, Voltaire... mais arrêtons-nous. Car qui n'avons-nous pas oublié ? Bossuet, et Corneille, et La Bruyère ! Croit-on que La Fontaine n'ait pas d'idées ? Il a formulé le plus élégamment du monde la loi de la lutte pour l'existence. C'est un lieu commun dans les histoires littéraires que de signaler l'entrée de la théologie dans la littérature avec celui-ci et l'entrée de l'histoire naturelle avec celui-là. J'irai plus loin : j'ai fait quelquefois la remarque (mais gardons-nous des généralisations hâtives) que nos élèves professent quelque indifférence pour le délire amoureux d'Hermione, et qu'ils dressent l'oreille au contraire lorsque Montaigne se moque de l'assurance des hommes ou que Pascal fonde le droit des rois sur le pouvoir qu'ils ont de faire mettre un

Digitized by Google

homme à mort à leurs yeux. Autre fait : le cours de géographie générale est accueilli par des yeux brillants et des mines de bonne humeur, à cause des fenêtres qu'il ouvre sur le ciel, sur l'espace, sur les temps révolus et sur les temps futurs. Il est bien vrai que la lecture des écrivains scientifiques fera voler de nouvelles idées dans l'air, quelquefois un peu lourd, de la classe: infinité de l'espace, régularité des lois de la nature, mainmise de l'homme sur le monde par l'expérience aidée des mathématiques, grandes hypothèses, profondeur des questions qu'on croit le mieux connues, si toutes ces idées évoquent des sentiments (et elles ne peuvent pas ne pas le faire, même à la rapide inspection d'une lecture par fragments), elles augmenteront la culture littéraire, puisqu'elles développeront des sentiments nouveaux.

La littérature, chez nous autres Français, arrive à son plus haut point d'intérêt lorsqu'elle prend la forme du roman ou du théâtre : nous sommes psychologues par goût, curieux de comprendre les hommes, curieux encore plus de les voir vivre. Les savants sans doute jusqu'ici semblaient des types psychologiques peu intéressants. Nous présentions à nos élèves et nous disséquions à leurs yeux des empereurs romains, des guerriers hellènes, des rois et des princes, des marquis et des précieuses, des réformateurs et des stylistes, auxquels ils préféraient en secret des gentilshommes du temps de Louis XIII, des Tahitiennes, des jeunes poètes révoltés et des policiers-amateurs. Cependant Fontenelle, Arago, Joseph Bertrand ont fait les délices des raffinés en leur contant la vie des savants. Regardez-les, en effet, ces hommes bizarres, et votre curiosité sera

Digitized by Google

d'abord amusée et frappée ; pénétrez dans leur vie de chaque jour, dans leurs lentes recherches, dans leurs enthousiasmes et leurs désespoirs, dans leurs combats pour la vérité : vous ne sourirez plus, vous admirerez. Familiarisez-vous avec leur caractère ; comprenez leur simplicité et leur désintéressement, leur bonté encourageante : vous les aimerez. Rendez- vous compte de ce qu'ils font, de ce que nous leur devons ; voyez (car c'est l'évidence) qu'ils sont les victimes de leur héroïque labeur : vous ne regretterez pas alors les demi-dieux de la Grèce, les héros éponymes dont les noms invoqués faisaient la force des cités. Calmes ou belliqueux, achevant en paix le cours de leur lumineuse carrière ou arrêtés par la mort dans un âge encore riche d'espérances, les savants sont les héros de l'humanité. Qui de nous n'aimerait à présenter côte à côte l'adolescence généreuse du Cid et la fougueuse maturité de Pasteur, les plaintes de Prométhée et les sanglots de Galilée, la gaîté de Rabelais et la bonne humeur de d'Alembert? Voilà les caractères capables, s'il en est, de faire battre pour quelque chose de grand un cœur jeune et gros d'enthousiasme. Et ces dieux de l'humanité ne sont pas loin de nous : ils nous parlent dans leurs livres et dans leurs lettres ; la voix de quelques-uns n'est pas encore éteinte dans nos oreilles : les voilà, sublimes et familiers, les plus simples des hommes, fort étonnés qu'on recherche leurs conversations instructives et profondes. L'homme de lettres dans son cabinet est moins accessible et moins simple. Voici Képler achetant des tonneaux et Newton se demandant s'il a dîné ; voilà Condorcet, guetté par la guillotine et affir-

Digitized by Google

mant sa croyance au progrès ; voici Le Verrier assignant avec audace à la planète invisible qu'il a pesée sa place dans le ciel. Les voilà maintenant pareils à nous : Descartes, pleurant sa fille Francine, morte à cinq ans ; Claude Bernard rêvant de gloire littéraire, en tournant le mortier du pharmacien, son patron ; Arago, pris de passion pour l'École polytechnique et écoutant des explications sur les mathématiques transcendantes dans une cuisine de Perpignan ; Ampère écrivant chez lui, le soir, le récit de la journée où il a donné deux fois la main pour franchir le ruisseau à celle qui devait être sa femme.

La science elle-même n'est pas moins digne d'être connue que l'hôtel de Rambouillet. Nous sommes trop encore à ignorer ou à méconnaître ce qu'elle a fait pour nous, sans avoir rien promis : mais d'illustres savants l'ont dit. Il en est parmi les plus grands qui ont mis leur génie, leur travail, leur vie, au service de l'utilité humaine. C'est pourquoi la reconnaissance nationale fait sortir du sol des villes ce peuple de statues qui rappelle les services de l'intelligence, et mêle, comme il est équitable, les morts aux vivants. Ce n'est point d'ailleurs donner à la science toute sa part que de reconnaître ses bienfaits. La science vaut par elle-même, comme une manifestation d'un penchant sublime de l'âme, le besoin du vrai. La démocratie, dont nous sommes les serviteurs, a besoin de le comprendre : elle est exposée à se porter un jour vers l'utilité immédiate, elle ne calcule pas toujours les longues échéances. Mais spéculer sur des intérêts futurs, n'est même pas honorer la science. Comme l'a montré Puvis de Chavannes dans un épisode de sa sublime peinture

Digitized by Google

de la Sorbonne, il faut offrir à la Vérité voilée l'ardeur d'un cœur jeune et pur. Les gens simples nous donnent l'exemple de cette curiosité désintéressée. « Madame, disait une pauvre femme de ménage (et nous transcrivons la scène dans sa réalité bizarre) l'astronomie, est-ce que c'est de l'anglais? — Non, c'est une science qui parle du soleil, de la lune et des étoiles. — *Oh! comme ce doit être amusant!* (Elle se remet à frotter les carreaux de la fenêtre et elle regarde de côté le croissant de la lune qui se lève.) Voilà l'élan naturel de l'esprit. Il s'agit seulement de ne pas le décourager.

L'amour désintéressé de la vérité pour elle-même est singulièrement propre à préparer « une élite éclairée et libérale, une aristocratie d'esprit[1] », et aussi à enthousiasmer cette population de futurs citoyens qui nous apportent dans les écoles leur bonne volonté attentive et sincère.

L'histoire des savants est faite pour nous inspirer une modestie utile. Souvent en effet les études littéraires inspirent à nos meilleurs élèves le goût de briller : ils envient les écrivains célèbres et souhaiteraient faire comme eux du bruit dans le monde, fût-ce aux dépens du bon sens, des convenances ou de la justice. Il leur semble que le génie littéraire apparaît brusquement dans la société humaine sans parenté avec les autres hommes et sans devoirs vis-à-vis d'eux. Tel est le pouvoir merveilleux du style : il fait croire au miracle. C'est là une illusion, sans aucun doute : même en art, il n'existe pas d'originalité absolue ; mais l'histoire des sciences nous en fournit une vérification plus

[1] *Plan d'Etudes*, chez Delalain, p. 4.

Digitized by Google

précise. Les plus grands inventeurs doivent leurs découvertes à d'autres qui l'ont préparée : il n'y a point de Newton sans Képler et même sans Barrow. Les savants forment un grand peuple qui, par un travail collectif, éclaire peu à peu l'obscure nature : les hommes de génie concentrent et multiplient la lumière, mais leur don d'assembler et d'agrandir se perdrait inutile dans la nuit sans l'effort patient et étendu d'autres que le public ignore. La solidarité est la loi qui rend la science possible : elle est en même temps la règle morale du savant. « Beaucoup d'hommes passeront, dit un vieil adage, mais la science s'accroîtra. » N'en est-il pas de même dans le travail littéraire comme dans la vie ? Nous puisons nos forces dans le milieu où nous vivons : avec la matière de notre expérience, de nos idées, de nos sentiments, l'humanité nous fournit des tournures d'imagination, des méthodes de pensée et des habitudes de vie ; c'est par une continuelle comparaison avec ce grand corps social que notre personnalité se forme harmonieusement ; et nous sentons que notre tâche s'accomplit quand nous rendons aux hommes sous forme de services, de joie artistique, de vérité ou de tendresse, un peu de ce qu'ils nous ont donné. C'est pour les autres que nous travaillons et non pour nous ; notre vie est bonne et utile quand nous sentons que nous nous confondons avec cette grande existence collective, qui nous a produits et qui nous dépasse.

A côté de cette leçon morale les savants nous offriront d'excellentes réflexions sur la façon d'écrire. La première qualité du style, c'est l'honnêteté : exprimer tout ce qu'on a à dire, et rien de plus : voilà une règle

Digitized by Google

excellente. Elle suppose l'exercice de l'attention et du jugement : les idées claires sont la condition du style exact. Or l'expérience nous montre que nos élèves ont le plus souvent des idées confuses, qui tiennent à l'accumulation des choses apprises, à l'absence de l'observation personnelle et de la réaction originale de l'esprit. Ils nous payent d'une monnaie convenue et nous affligent par un chaos de phrases qu'ils aggravent à l'occasion par des épithètes hors de propos. Ils retiendront de Corneille, par exemple, des expressions vagues et aujourd'hui abandonnées, et les insèreront bravement parmi des formules empruntées aux journaux quotidiens. S'ils admirent quelque beau passage, ce ne sera point pour son accord avec la vérité psychologique, mais pour ce qu'ils y découvriront de déraisonnable. Il y a des phrases et des mots qui leur font tourner la tête : ne leur demandez pas pourquoi. Certaines compositions françaises d'élèves visiblement doués pour la littérature, présentent des apparences de déraison. Cette phase n'est pas cependant nécessaire à traverser pour arriver à écrire et à parler d'une façon intéressante. Sans doute nous ne bannirons pas l'émotion, mais nous lui demanderons de revenir à son heure, ou même d'attendre pour naître que la clarté se fasse un peu dans l'intelligence en travail. Or la composition ordonnée et concise, est encore une vertu scientifique : on sait comment Buffon vivifie la théorie classique, fort bien exprimée par Boileau et Fénelon : il veut qu'une composition littéraire possède l'unité d'un organisme vivant. Des idées claires, un plan bien fait, sont les conditions du style. — Mais le syle sans doute est quelque chose de

Digitized by Google

plus, il n'est pas seulement « l'ordre qu'on met dans les idées ». (Encore ce genre de style convient-il excellemment à la plupart des hommes, et nous voudrions le leur assurer.)

Le style littéraire suppose de l'émotion et de l'art. — L'émotion naît de la force des idées : Képler, Pasteur, nous en fourniront des exemples admirables. Les théories les plus abstraites ont une beauté d'expression qui leur est propre. La nouveauté des idées, leur élévation, leurs rapports avec les plus sublimes objets de la nature exaltent l'imagination. Nous trouverons donc dans l'histoire des sciences de beaux exemples d'inspiration littéraire, d'émotion communicative et irrésistible. Leur spontanéité nous enseignera que nous ne sommes pas maîtres d'être émus à volonté, mais que, en revanche, les forces secrètes de l'intelligence et du cœur peuvent donner à n'importe qui, en de certains jours, l'éloquence, la poésie, le don de faire comprendre, de dominer, d'attendrir. Ainsi la puissance littéraire est donnée par surcroît à celui qui ne la cherche point.

Trouverons-nous aussi chez les savants l'art de choisir? Oui, car il est parmi eux des écrivains nés. Quelques-uns ont même trop choisi, trop bien écrit, non sans éveiller chez leurs confrères un léger sourire. D'autres, vraiment équilibrés, sont des écrivains remarquables en même temps que des savants : Laplace en fournit un illustre exemple.

Nous recueillerons donc plusieurs profits de notre voyage au pays des savants. Qu'on se rassure d'ailleurs, il est impossible dans un livre comme celui-ci d'être technique. Nos élèves éprouveront sans doute la

Digitized by Google

curiosité de s'éclairer sur les grandes découvertes : ils le feront sans peine en suivant leurs cours de sciences. A l'occasion, peut-être, ils interrogeront leurs professeurs de mathématiques, de chimie, de physique, d'histoire naturelle, à qui le professeur de littérature sera heureux de devoir un peu de reconnaissance. Enfin d'excellents livres comme les *Lectures Scientifiques* de M. Jules Gay[1], et les *Lectures sur la Méthode des Sciences* par M. André Lalande[1], les aideront à satisfaire leur curiosité scientifique ou philosophique. Citons encore les chapitres d'histoire scientifique de M. Tannery dans l'*Histoire Générale*[2]; les chefs-d'œuvre d'exposition simplifiée mais toujours scientifique que M. Joseph Bertrand a écrits pour l'Académie des Sciences et réunis dans des volumes intitulés : *Les fondateurs de l'astronomie moderne*[3], *d'Alembert*[1], *Pascal*, etc. ; enfin d'excellents articles, particulièrement de M. Léon Sagnet, dans la *Grande Encyclopédie*.

Notre tâche personnelle se réduit à présenter ici les grands savants, à tracer leur biographie, à indiquer leur caractère et la nature de leur esprit, et à les faire connaître par des morceaux caractéristiques. Ces morceaux sont généralement des résumés, des aperçus généraux, capables de faire apercevoir des idées scientifiques, constamment supposées connues dans la conversation des gens instruits. Le détail des expériences et des démonstrations n'était pas de notre domaine. Parfois on suivra le savant dans quelque

[1] Hachette et Cie, éditeurs.
[2] Publiée sous la direction de MM. Lavisse et Rambaud ; lib., Armand Colin.
[3] J. Hetzel, éditeur.

Digitized by Google

intéressante excursion au delà des régions de la science. Et comme le savant ne cesse jamais d'être un homme, on étudiera en lui ce qui est humain, pensant ajouter ainsi quelque chose à cette connaissance étendue et émue des sentiments qui trouve son expression dans la littérature.

Digitized by Google

Digitized by Google

LES GRANDS

ÉCRIVAINS SCIENTIFIQUES

(DE COPERNIC A BERTHELOT)

COPERNIC

(1473-1543)

Nicolas Copernic naquit en 1473 dans la ville alors polonaise de Thorn. Par les soins de son oncle, évêque de Varsovie, il reçut au collège de Thorn une instruction purement grecque et latine.

Envoyé à dix-sept ans à l'université de Cracovie pour y étudier la médecine, il suivit aussi avec curiosité les cours de philosophie, de mathématiques et surtout d'astronomie sous le célèbre Brudzewski : il aimait à observer le ciel et à faire usage des instruments rudimentaires qu'on employait alors. En même temps il étudiait la perspective et la peinture ; on citait de lui des portraits ressemblants.

A vingt-trois ans, par un désir commun aux esprits distingués de ce temps, il partit faire son tour d'Italie. A l'université de Padoue, il étudia avec succès la médecine et la philosophie. Padoue n'est pas fort loin de Bologne où le savant professeur Domenico-Maria Novara enseignait l'astronomie : Copernic y venait souvent. Il finit par abandonner Padoue et la médecine pour l'observatoire de Bologne où Novara l'admit à travailler avec lui.

A Rome, Copernic, âgé de vingt-six ans, fut admis à enseigner les mathématiques (1499) et continua ses observations.

A vingt-neuf ans, après plus de dix ans d'études, Copernic rentra en Pologne et se consacra à l'astronomie. Il se fit ordonner prêtre et devint membre de l'Académie de Cracovie en 1504. Après avoir résidé à Cracovie huit ans, il fut nommé en 1510 chanoine de Frauenbourg. C'était l'usage de conférer des bénéfices de ce genre à des hommes distingués, ou tout simplement bien appuyés, en dehors de toute considération religieuse. Les chanoines, déjà longtemps avant ceux de la Sainte-Chapelle.

Digitized by Google

Copernic ne se contenta pas d'affirmer la théorie : il la démontra et traça le plan de notre monde solaire. Autour du Soleil tournent en cercle Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne : au delà s'étend la sphère immobile des étoiles fixes.

Sans doute la théorie de Copernic n'est pas parfaite : il croit circulaires les orbites des planètes, il conserve comme explication les épicycles. Il lui manquait les instruments pour observer, et l'algèbre. Mais le chanoine de Frauenbourg a bien opéré une révolution scientifique.

Il le fit avec calme, suivant son caractère, plus désireux de répandre la vérité dans des conversations que de s'en faire gloire par des écrits. Il s'occupait en même temps des intérêts de son chapitre et de son pays, qu'il s'agît des empiètements des chevaliers de l'ordre Teutonique ou de la réforme de la monnaie.

Un évêque et un cardinal le décidèrent à publier son ouvrage; des amis veillèrent à l'impression et le premier exemplaire fut présenté, peu de temps avant sa mort, à l'illustre vieillard, qui venait d'être frappé d'apoplexie. Il est probable qu'il ne reconnut même pas son œuvre. Il mourut à soixante-dix ans (1543) et fut enterré dans l'église de Frauenbourg.

Sa doctrine ne dépassa pas d'abord le monde savant. Attaquée par Tycho-Brahé, reprise et prouvée par Képler à l'aide des calculs même de Tycho, illustrée par Galilée, elle éveilla les inquiétudes de l'église romaine, et fut condamnée en 1616 par la Sacrée Congrégation de l'Index[1] « jusqu'à correction ». — « C'est jusqu'à développement complet qu'il fallait dire ! » s'écria Képler.

Képler, Galilée, Newton complétèrent et justifièrent Copernic. On

[1] Fondée en 1571 par le pape Pie V, elle existe encore et comprend 26 cardinaux, 35 consulteurs (dont 17 moines), 1 secrétaire dominicain, et un assistant perpétuel, dominicain, Maître du Sacré-Palais. Elle recherchait les livres hérétiques, dont elle interdisait la diffusion, la lecture et même la détention, en les inscrivant sur un catalogue ou Index. Voici le texte de la condamnation prononcée contre le livre de Copernic :

« La doctrine pythagoricienne qui admet, faussement et contrairement à la Sainte Ecriture, la mobilité de la terre et l'immobilité du Soleil, enseignées par Nicolas Copernic dans ses *Révolutions des corps célestes* et par Diego Zunica dans son *Livre de Job*, tend à se divulguer et à se propager, ainsi que le prouve une lettre dans laquelle le père Foscarini s'efforce de prouver que cette doctrine de l'immobilité du Soleil au centre du monde et de la mobilité de la terre est conforme à la vérité et n'est pas contraire à l'Ecriture Sainte ; pour empêcher qu'à l'avenir ne se répande cette opinion subversive de la vérité catholique, la Sacrée Congrégation de l'Index est d'avis que les livres sus-mentionnés de Copernic et de Zunica doivent être suspendus jusqu'à correction, et le livre du père Foscarini doit être prohibé et condamné, ainsi que tous les livres enseignant la même doctrine. » (Décret rendu par la congrégation de l'Index, 5 mars 1616.)

Digitized by Google

dit aujourd'hui d'un fait certain : « C'est aussi clair que le mouvement de la terre autour du soleil[1]. »

[1] A la fin du XVII[e] siècle, fait observer M. Joseph Bertrand, Bossuet jugeait encore la question d'après le décret de Rome. — Voici en quels termes il enseignait les vérités éternelles à son royal élève, fils de Louis XIV : « Considérez le soleil avec quelle impétuosité il parcourt cette immense carrière qui lui a été ouverte par la Providence ! » — Il y a là de quoi nous faire réfléchir sur les inconvénients que présente l'éloquence quand elle ne sort pas de la connaissance exacte des choses.

Digitized by Google

KÉPLER

(1571-1630)

Jean Képler naquit à Weil (Wurtemberg) le 27 décembre 1571, fils peu aimé d'une mère grossière, Katharina Guldenmann, et d'un père fantasque, qui quitta la maison un an après pour se faire soldat. Après Jean naquirent trois garçons et une fille, qu'on lui préféra. De six à huit ans il fut mis à l'école à Léonberg : puis son père revint, s'établit aubergiste et n'envoya plus le petit Jean à l'école que quand on n'avait pas besoin de lui à l'auberge ou aux champs : ce qui était rare. En 1583, le père abandonna définitivement sa femme et ses enfants. Jean fut pris gratuitement au séminaire d'Adelberg (1584), puis à celui de Maulbronn (1586-88) : il en sortit à dix-sept ans bachelier en théologie. Après une enfance abandonnee et malheureuse il trouvait le bonheur dans l'étude.

De dix-neuf à vingt-quatre ans, il étudie à l'Université de Tubingue : d'abord la théologie où il obtient le titre de Maître-ès-Arts à vingt et un ans, puis les mathématiques et l'astronomie sous Mœstlin. Ce maître, vénéré de Képler, avait connu en Italie les idées nouvelles ; on lui a même attribué l'honneur d'avoir converti Galilée à la théorie de Copernic. C'est sur ses conseils que Képler écrivit à vingt-quatre ans le *Prodromus* (Messager) ou *premier essai de dissertations cosmographiques, contenant le mystère cosmographique sur l'admirable proportion du ciel* (publié à Tubingue en 1596).

Le « Prodromus »

J'entreprends de prouver que Dieu, en créant l'univers et en réglant la disposition des cieux, a eu en vue les cinq polyèdres réguliers de la géométrie, célèbres depuis Pythagore et Platon, et qu'il a fixé, d'après leurs dimensions, le nombre des cieux, leurs proportions et les rapports de leurs mouvements.

Ainsi débutait Képler. A côté de cette théorie majestueuse et

Digitized by Google

inexacte, se trouvait une idée de génie, celle d'un rapport mathématique entre la durée de la révolution des planètes et la grandeur de leurs orbites. Képler la formulera vingt-deux ans plus tard seulement, en 1618 : on l'appelle la troisième loi de Kléper. — Dans une note il blâmait nettement la condamnation de Copernic : il la comparait à un tranchant de hache qui s'efforcerait de couper du fer, incapable après cette opération de couper même du bois. Son enthousiasme y éclatait, en un langage sublime lorsqu'il louait Dieu, auteur des lois astronomiques, et l'astronomie « qui donne à l'homme la joie la plus pure et le rend presque semblable à Dieu puisqu'il sait comprendre la pensée divine. »

A vingt-trois ans (1594), grâce à la tolérance de l'archiduc Charles d'Autriche, il fut nommé professeur de mathématiques et de morale à Gratz, dans la catholique Styrie, quoique protestant. Il fut chargé ainsi de la rédaction de l'almanach et adopta la réforme grégorienne, jugeant peu scientifique l'obstination des protestants qui aimaient mieux être en désaccord avec le soleil que d'accord avec le pape. Il vécut six ans à Gratz, tranquille et heureux : à vingt-six ans il épousa Barbara Muller, jeune femme de famille noble, veuve d'un premier mari, divorcée d'un second. Elle était fière, exigeante, acrimonieuse, mais Képler l'aimait et vantait ses qualités jusque dans ses écrits scientifiques [1]. Pour augmenter le débit de ses almanachs, il y insérait des prédictions qui se réalisaient quelquefois : ce sont celles-là surtout auxquelles de tout temps on a fait attention. Képler, qui devint plus tard assez sceptique à cet égard, semble avoir cru alors à l'influence des astres sur la vie humaine [2]. On le voit communiquer à son maître Mœstlin les craintes qu'il éprouve d'après l'horoscope au sujet d'un enfant nouveau-né : « Je doute, dit-il, qu'il puisse vivre. » L'enfant de Mœstlin mourut en effet.

L'heureux temps de Gratz ne devait pas durer. A l'archiduc

[1] A propos d'une étoile apparue en 1606 dans la constellation du Serpent, avec un éclat supérieur à celui de Jupiter, puis disparue, Képler n'ayant pu découvrir l'origine de cette étoile, ni sa substance, se demanda si la rencontre fortuite des atomes pouvait être une explication suffisante et il consulta sa femme : « Hier, fatigué d'écrire et l'esprit troublé par des méditations sur les atomes, je fus appelé pour dîner, et Barbara apporta sur la table une salade : « Penses-tu, lui dis-je, que si, depuis la création, des plats d'étain, des feuilles de laitue, des grains de sel, des gouttes d'huile et de vinaigre et des fragments d'œufs flottaient dans l'espace en tout sens et sans ordre, le hasard pût les rapprocher aujourd'hui pour former une salade ? — Pas si bonne, à coup sûr, répondit ma belle épouse, ni si bien faite que celle-ci. » C'était l'avis de Képler à propos de l'étoile.

[2] « Si les étoiles et les planètes, dit Tycho-Brahé en 1574, sont sans influence sur nos destinées, à quoi servent-elles ?.., Nous pouvons, il est vrai, utiliser leur marche pour la mesure du temps, mais est-il raisonnable de prendre l'univers pour une gigantesque horloge ? »

Digitized by Google

Charles succéda son fils Ferdinand, qui nomma la Sainte Vierge général en chef de ses troupes et jura d'exterminer l'hérésie dans ses États. Il commença donc par exterminer les hérétiques, et Képler fut chassé de Styrie. On lui permit cependant de revenir, puis on le bannit de nouveau en lui donnant quarante-cinq jours pour vendre ou affermer les terres de sa femme. On lui offrit en vain des accommodements qu'eussent accepté peut-être la finesse italienne de Galilée ou la prudence de Descartes accoutumée aux distinctions. Képler répondit au bienveillant conseiller Herwart : « Je suis attaché à la confession d'Augsbourg par un examen approfondi de la doctrine, non moins que par l'instruction de mes parents. C'est là ma foi ; j'ai déjà souffert pour elle et j'ignore l'art de dissimuler. La religion est pour moi une affaire sérieuse que je ne puis traiter légèrement. » La pauvreté cependant était là, menaçante : Képler cherchait une place et s'inquiétait. Il écrivait à son maître Mœstlin : « Je vous supplie, si une place est vacante à Tubingue, faites en sorte que je l'obtienne ; faites-moi savoir le prix du pain, du vin et des choses nécessaires à la vie, car ma femme n'est pas habituée à se nourrir de fèves. »

C'est alors que le célèbre Tycho-Brahé [1] qui avait lu des premiers

[1] C'était un grand seigneur danois qui avait dérogé en se livrant à l'astronomie malgré l'opposition de sa famille. Il avait étudié jusqu'à vingt ans, à l'Université de Copenhague, puis à celle de Wittenberg ; il s'était battu en duel à Rostock pour l'honneur des mathématiques et avait eu le nez coupé, inconvénient auquel il remédia en portant un nez d'argent. Il avait publié à vingt-six ans un ouvrage sur « la nouvelle étoile de 1572 » étudiée au point de vue de l'astronomie et de l'astrologie (Tycho croyait à l'influence des astres.) Sur la demande du roi Frédéric, il avait consenti à faire quelques cours d'astronomie à Copenhague « quoique cette tâche convînt mal à sa condition », puis brusquement il avait épousé une belle paysanne, au grand scandale de tous. — De trente à cinquante ans, rappelé par le roi, il reçoit la propriété de l'île de Hveen, dans le Sund, près d'Elseneur, un fief en Norwège, un canonicat, une pension annuelle de 5 000 écus d'or. Il fait construire le château d'Uraniborg (palais du Ciel), célèbre par ses appartements décorés de peintures, de statues, d'inscriptions à la gloire des astronomes. C'est l'observatoire de la nuit et la résidence principale. Pour les observations du jour, il a Stellborg (le palais des Etoiles). A côté s'élèvent des dépendances : moulin à blé, fabrique de papier, laboratoire de chimie. Tycho règne dans son île, au milieu de ses instruments perfectionnés, avec vingt jeunes gens d'élite, consacrés comme lui à l'observation du ciel. Il reçoit fastueusement les seigneurs et les rois tels que Jacques VI d'Ecosse, le futur Jacques Ier d'Angleterre. — Mais la jalousie et l'ignorance le chassent en 1597, sous Christian IV : il s'embarque sur un navire, avec sa femme et ses neuf enfants, pour le Holstein. En 1597, il devint astronome de l'empereur Rodolphe.

Tycho est exclusivement un observateur. Il s'est rendu célèbre par ses travaux sur les comètes, les étoiles fixes, l'obliquité de l'écliptique, la durée de l'année, les mouvements de la lune, la réfraction atmosphérique : sa table de corrections qui tient en un quart de page et qui lui coûta de longs travaux, perfectionnée depuis, est indispensable pour toute observation astronomique. Malgré son admiration pour Copernic, en présence de certaines difficultés, il

Digitized by Google

le *Prodromus*, renouvela une offre déjà faite plusieurs fois : il proposait à Képler de s'associer avec lui, au prix de bons appointements, à la confection des *Tables Rudolphines* (nouveau catalogue d'étoiles, rédigé sous la protection de l'empereur Rodolphe). Képler vint s'installer à Prague : sa collaboration avec l'astronome de l'empereur Rodolphe II dura un an, et fut orageuse. Tycho-Brahé était hautain et payait mal : Barbara devait aller lui arracher les florins un à un. Képler était susceptible et se se sentait un génie supérieur : « Tycho, écrivait-il, est chargé de richesses (ses admirables observations) dont, comme la plupart des riches, il ne fait pas usage. » Tycho mourut en 1601 : Képler lui succéda et devint astronome de l'empereur Rodolphe II. Il garda le même titre sous les empereurs Mathias (1612-1619) et Ferdinand II. Mais les trois empereurs le payèrent encore plus mal que Tycho-Brahé. A Prague, il s'occupait des *Tables Rudolphines* qui relevaient dans le ciel 1 000 étoiles fixes, inconnues de Ptolémée et il découvrait, en étudiant la planète Mars, ses deux premières lois qu'il devait publier en 1609 dans son *Astronomie nouvelle ou Physique céleste fondée sur les observations de Mars, déduite des observations de Tycho-Brahé.*

Képler possédait d'excellentes observations de Tycho sur la planète Mars. Il détermina les positions successives de la planète, et supposant qu'elle décrivait un cercle autour du Soleil (suivant la théorie de Copernic) il fut surpris de voir que ses calculs laissaient subsister des erreurs de huit minutes en longitude (environ le quart du diamètre apparent du soleil). Mais il n'y a pas de petites erreurs en astronomie. « La bonté divine, disait Képler, nous a donné en Tycho un observateur tellement exact qu'une erreur de huit minutes est impossible. » L'orbite de Mars ne pouvait donc être une circonférence.

La recherche de la courbe décrite tourmenta Képler pendant neuf ans « presque jusqu'à la démence ». Enfin après avoir essayé inutilement 19 courbes différentes, il arriva à la célèbre loi : « La courbe décrite par Mars est une ellipse dont le Soleil occupe l'un des foyers. » C'est la première loi de Képler, qui fut appliquée aussitôt aux autres planètes. Il avait antérieurement découvert la loi qu'on appelle la deuxième loi de Képler : « Les aires décrites par le rayon vecteur sont proportionnelles aux temps. »

Dans sa Dédicace à l'Empereur Rodolphe, Képler peut donc célébrer à bon droit sa victoire, en images fortes et splendides comme les sculptures décoratives du XVII[e] siècle. Les souvenirs mythologiques s'y transforment en beaux symboles dans un latin large et sonore.

soutenait que les planètes, sauf la terre, tournent autour du soleil. mais que le soleil, comme la lune, tourne autour de la terre.

Digitized by Google

Dedicace de l'Astronomie nouvelle.

Très auguste Empereur,

Je présente enfin à la vue de tous un PRISONNIER illustre, que j'ai fait dans une guerre difficile et laborieuse, depuis longtemps entreprise sous vos auspices. Et je ne crains pas qu'il refuse le nom de PRISONNIER, lui qui depuis longtemps et souvent, après avoir ôté son bouclier et ses armes, s'est lui-même livré pour être vaincu et lié, toutes les fois que la prison ou les chaînes lui ont plu [1].

Une lumière éclatante me fait détourner la tête et éblouit mes yeux, accoutumés à la faible lueur de la nuit et aux ombres de la scolastique [2]. Aussi je laisse à d'autres la charge de développer la gloire gagnée à la guerre par notre Hôte.

Je reviens à ce qui est mieux d'accord avec mes forces.

Mars est « lié par les chaînes du calcul au char de triomphe de l'astronomie », et pourtant

C'est le plus puissant Vainqueur des inventions humaines : il a déjoué toutes les expéditions des astronomes, brisé leurs machines, battu leurs troupes ; il avait gardé le Secret de son Empire, caché dans tous les siècles du passé. Cet interprète des Mystères de la nature, Pline, s'en était plaint : MARS ÉTAIT UN ASTRE IMPOSSIBLE A OBSERVER.

Il faut avant tout louer ici l'activité extrême du général Tycho-Brahé : sous les auspices des souverains de Danemark, Frédéric et Christian, il a, pendant presque vingt années de suite, épié chaque nuit et presque sans relâche toutes les habitudes de l'ennemi, observé sa tactique, reconnu ses plans de campagne et en mourant il a laissé tout cela enregistré.

[1] Allusion à la fable antique de la Force (Mars) vaincue par la Beauté (Vénus).

[2] Philosophie du moyen âge, attardée dans un culte inintelligent d'Aristote.

Digitized by Google

Armé de ces livres, aussitôt que j'ai succédé à Brahé dans cette charge, j'ai, dès le premier moment, cessé de craindre ce que j'avais d'abord médiocrement connu.

Que de difficultés pour l'observateur ! tantôt c'est l'éclat du Soleil ou de la Lune, tantôt le ciel nuageux, tantôt une vapeur qui passe : la planète paraît déviée de sa route ; puis ce sont les événements de famille, heureux ou malheureux.

Enfin l'ennemi s'est résigné à la paix, et, par l'intermédiaire de sa mère la Nature, il m'envoya l'aveu de sa défaite, se rendit prisonnier sur parole, et, escorté par l'arithmétique et la géométrie, il passa joyeusement dans mon camp.

Depuis lors il a montré qu'on peut se fier à sa parole[1]. Il ne demande qu'une grâce à Votre Majesté. Toute sa famille est dans le ciel : Jupiter est son père, Saturne son grand-père, Vénus sa sœur et son amie, Mercure son frère. Il les regrette et il est regretté par eux, à cause de la ressemblance de leurs dispositions naturelles[2] : il voudrait les voir avec lui parmi les hommes et leur faire part des honneurs dont il jouit lui-même ; que Votre Majesté se les soumette au premier jour[3].

Je demande seulement à Votre Majesté, et je la supplie d'ordonner à ses trésoriers de penser au nerf de la guerre et de me fournir une nouvelle somme d'argent pour enrôler des troupes.

A ses perpétuels embarras d'argent, le « mathématicien très soumis » de l'empereur voyait s'ajouter les tracasseries des héritiers de Tycho. Les tables astronomiques édifiées par Tycho et Képler devaient être publiées par Képler, et les héritiers avaient droit à la moitié du bénéfice. Or, Képler, disait-on, perdait son temps à des recherches inutiles au lieu de vaquer à la publication promise. L'astronome Longomontanus écrivait une aigre lettre à « son vieil et savant ami » ; il se plaignait de « son zèle exagéré à réfuter Tycho, de sa passion de tout

[1] Il suit l'ellipse que l'astronomie lui a assignée comme route dans le ciel.

[2] Leurs lois astronomiques communes.

[3] En faisant calculer par son astronome les lois de leur mouvement.

Digitized by Google

critiquer. » « Si mes occupations me l'avaient permis, disait-il, je serais allé à Prague exprès pour m'en expliquer avec toi... De quoi t'applaudis-tu tant, mon cher Képler ? Tout ton travail repose sur les bases établies par Tycho et auxquelles tu n'as rien changé. Cherche à persuader les ignorants, mais ne soutiens pas des absurdités devant ceux qui savent le fond des choses. Tu ne crains pas de comparer les travaux de Tycho au fumier des étables d'Augias, et tu déclares te mettre, comme un nouvel Hercule, en mesure de les nettoyer ; mais personne ne s'y trompera et ne te préfère à notre grand astronome. Ton impudence dégoûte tous les gens sensés. »

Voici la belle et noble réponse que fit Képler :

Sérénité scientifique.

Au moment où je recevais ta lettre belliqueuse, la paix était faite depuis longtemps avec le gendre de Tycho. Nous ressemblerions, en nous querellant, à des vaisseaux portugais et anglais qui se battraient dans l'Inde quand la paix serait déjà signée. Tu blâmes ma manière d'accuser et de réfuter. Je me rends, quoique je ne pense pas avoir mérité tes reproches. De toi, ami, il n'est pas de réprimande que je n'accepte. Je regrette que tu n'aies pu venir à Prague ; je t'aurais expliqué mes théories et tu serais, j'espère, parti content. Tu me railles, soit : rions ensemble. Mais pourquoi m'accuses-tu de comparer les travaux de Tycho au fumier des écuries d'Augias ? Tu n'avais pas ma lettre sous les yeux : tu aurais vu qu'elle ne contenait rien de tel. Le nom d'Augias est resté seul dans ton esprit. Je ne déshonore pas mes travaux astronomiques par des injures.

Adieu. Écris-moi le plus tôt possible, pour que je puisse constater que ma lettre a changé tes dispositions à mon égard.

En 1611, Képler perdit sa femme Barbara, devenue folle, et resta seul avec deux des cinq enfants qu'elle lui avait donnés. L'année suivante, il était nommé par le nouvel empereur, Mathias, « mathématicien de la haute Autriche, avec résidence à Linz. » Képler vécut à Linz quatorze ans, de quarante-un à cinquante-trois ans. C'est là qu'à quarante-deux ans il se remaria avec Susanna Reutlinger, après avoir réfléchi sur les mérites

Digitized by Google

de onze autres personnes dont lui avaient parlé ses amis. C'était la fille d'un artisan, mais elle était instruite. « Sa beauté, ses habitudes, sa taille, tout en elle me convient, écrivait Képler. Patiente au travail elle saura diriger une maison modeste, et sans être de la première jeunesse, elle est en âge d'apprendre tout ce qui pourrait lui manquer. » Susanna devait lui donner sept enfants, qui vécurent peu.

Comme chez Képler les événements de la vie ordinaire se mêlent sans cesse à l'imagination scientifique, son mariage fut l'occasion d'un travail géométrique qui devait conduire les mathématiciens à la découverte du calcul infinitésimal.

La cubature des tonneaux.

Au mois de novembre dernier, comme je venais de me remarier, l'Autriche, avec une vendange abondante et excellente, avait envoyé beaucoup de bateaux chalands vers le haut Danube et distribuait ses richesses dans notre Norique : on voyait tout le rivage de Linz encombré de tonneaux à vin, à vendre à un prix raisonnable : il convenait au devoir d'un mari et d'un bon père de famille de faire une provision de vin pour sa maison. Je fis donc porter et descendre dans ma cave quelques tonneaux. Au bout de quatre jours, le vendeur vint avec une baguette de mesure qu'il plongea indifféremment dans tous les muids, sans tenir compte de leur forme, sans raisonnement et sans calcul.

Il détermina ainsi empiriquement le nombre des bouteilles et fit le prix.

(*Nouvelle cubature des tonneaux*, Linz, 1625. *Dédicace.*)

Képler trouva cette méthode singulièrement expéditive, mais il se demanda si elle était exacte. Il fut ainsi amené à traiter les plus difficiles problèmes de géométrie; la cubature des solides engendrés par les coniques tournant autour d'axes contenus dans leurs plans. Il termine son ouvrage avec bonne humeur par cette exhortation à boire :

J'avais décidé de découvrir les erreurs des autres au sujet des dimensions des tonneaux entiers et aussi de la partie vide. Mais la vérité se suffit, même en restant silencieuse, contre tout le bruit des erreurs ; que ceux

Digitized by Google

qui les aiment gardent donc leurs erreurs ; jouissons de nos avantages, et pour avoir l'occasion d'en jouir, sains de corps et d'esprit, faisons cette prière :

> Et quand nous aurons mesuré mille coupes
> Nous les brouillerons pour n'en plus savoir le nombre.

En 1618, il découvrit, vingt-deux ans après l'avoir conçue pour la première fois, et indiquée dans le « Prodromus », la célèbre loi appelée la troisième loi de Képler : « Les carrés des révolutions des planètes autour du soleil sont entre eux comme les cubes de leur moyenne distance à cet astre. » C'est le point capital de l'*Harmonie de l'Univers* (5 livres), publiée à Linz en 1619.

Cet étrange ouvrage est un mélange de rêveries, d'études géométriques profondes, d'invocations lyriques. Képler y reprend l'idée de Pythagore qui comparait les planètes aux sept cordes de la lyre et admirait l'harmonie de leur mouvement, pareille à celle des voix humaines formant un accord[1]. Suivant Képler, Saturne et Jupiter font la basse, Mars le ténor, Vénus le contralto et Mercure le fausset. C'est au sortir de ces théories chimériques qu'apparaît subitement dans le livre V, la célèbre loi des révolutions, annoncée par ce prélude où l'agitation s'achève en majesté tranquille :

L'harmonie de l'univers.

Depuis huit mois j'ai vu le premier rayon de lumière ; depuis trois mois j'ai vu le jour ; enfin depuis quelques jours j'ai vu le pur soleil de la plus admirable contemplation : rien ne me retient. J'aime mon enthousiasme, je veux braver les mortels par l'aveu ingénu que j'ai dérobé les vases d'or des Egyptiens pour en former à mon Dieu

[1] Dans le *Marchand de Venise*, Shakespeare s'est souvenu de cette poétique théorie grecque : « Lorenzo. Comme le clair de lune dort doucement sur ce banc de gazon! Allons nous y asseoir, et laissons glisser dans nos oreilles les sons de la musique : le doux silence et la nuit conviennent aux accords de la suave harmonie. Assieds-toi, Jessica. Vois comme le plafond du ciel est tout incrusté de brillantes patènes d'or. Il n'est pas jusqu'au plus petit globe que tu contemples, qui, en se mouvant, ne chante en chœur avec les chérubins aux yeux pleins de jeunesse. Pareille harmonie est dans les âmes immortelles ; mais tant que ce périssable vêtement de boue l'emprisonne de sa grossière étoffe, nous ne pouvons l'entendre. » (*Traduit par* Jean Blaize.)

Digitized by Google

un tabernacle bien loin des frontières de l'Égypte. Si vous me pardonnez, je m'en réjouirai ; si vous vous fâchez, je le supporterai. Voici que le dé en est jeté et que j'écris mon livre ; il sera lu par l'âge présent ou par la postérité, peu importe ; il pourra attendre son lecteur cent ans, si Dieu a attendu six mille ans un contemplateur de ses œuvres.

Képler termine son ouvrage par cet hymne, digne de David, ou des prophètes d'Israël, un des plus beaux morceaux lyriques qui existent au monde :

Grand est notre Seigneur et grande sa Force, et sa Sagesse ne peut être évaluée ; louez-le, Cieux, louez-le, Soleil, Lune et Planètes, quels que soient vos moyens de connaître ou de nommer votre Créateur. Louez-le, Harmonies célestes, louez-le, vous qui découvrez et mesurez les Harmonies ; et toi aussi, mon âme, loue le Seigneur ton Créateur, tant que je vivrai ; car tout vient de lui, tout est par lui, tout est en lui, les choses sensibles et les choses intelligibles, aussi bien ce que nous ignorons profondément que la part infime des choses que nous savons ; car il est encore au-delà. A lui, louange, honneur et gloire dans les siècles des siècles. AINSI SOIT-IL.

L'ancien étudiant de Tubingue ajoute pieusement en note le nom de son maître Mœstlin. Il lui fait place dans le chœur céleste, parmi ceux qui découvrent et mesurent les harmonies ;

Toi avant tous, heureux vieillard Mœstlin, car tu animais par tes paroles mes espérances et mes soucis.

Après les joies de la science, Képler retombait dans les mornes difficultés de la vie. L'argent manquait toujours ; le grand géomètre était obligé pour vivre de tirer des horoscopes, auxquelles désormais il ne croyait guère. « L'astrologie devait nourrir l'astronomie, sa mère. » Aux soucis du présent s'ajoutait l'inquiétude de l'avenir.

Un nouveau malheur vint frapper Képler. Il apprit par une lettre de sa sœur, que leur mère âgée de 70 ans, qui s'était faite à Léonberg de nombreux ennemis, venait d'être emprisonnée sous l'accusation de sorcellerie. Des témoins déposaient « qu'elle

Digitized by Google

ne regardait jamais les gens en face et qu'on ne lui avait jamais vu verser de larmes. » La vieille femme furieuse, avait insulté le juge en l'accusant de vénalité. Elle était abandonnée par ses deux autres fils, l'ouvrier fondeur Christophe et le soldat Henri. Jean Képler accourut pour la défendre en 1620, oubliant sa dure enfance. Il ne réussit qu'à lui éviter la torture : encore montra-t-on à la vieille Catherine les instruments du supplice, en la menaçant de les employer si elle persistait à se taire. Elle ne céda point et mourut dans un cachot en 1622.

Képler avait 51 ans et la vie devenait de plus en plus rude pour lui. L'empereur ne le payait pas; les jésuites le persécutaient; il avait perdu une fille de 17 ans. Il songeait à quitter Linz et cherchait une place. Son ami Bernegger, professeur d'histoire à l'université de Strasbourg, cherchait avec une tendre sollicitude à lui procurer enfin le repos. Il poussait les professeurs de Strasbourg à recueillir Képler, comme un Palladium qui assurerait la gloire et la vie de l'Université.

« J'ai une maison assez grande, ajoutait-il, avec de l'air, un jardin très agréable : je t'en offre deux pièces garnies de poêles, une chambre à coucher, un cellier et une cuisine indépendante, et ce qui est le principal un cœur prêt à te rendre tous les offices de l'hospitalité ; comme loyer je demande le plus précieux de tous : la permission de causer avec toi tous les jours[1]. » (23 février 1627.)

En 1628, le général Wallenstein, duc de Friedland, offrit à Képler, s'il entrait à son service, de lui payer les 12 000 florins qui lui restaient dus en qualité d'astronome impérial. Képler quitta sa femme et ses enfants et dut se rendre à Sagan, en Silésie, au camp de l'impérieux aventurier qu'il satisfit peu, car Wallenstein voulait un astrologue plutôt qu'un astronome. Il le remplaça par un Vénitien et ne le paya pas.

Képler se consuma en voyages pour obtenir ce qui lui était dû. C'est pendant un de ses voyages auprès de l'empereur qu'il mourut, épuisé, à Ratisbonne, le 15 novembre 1630, à l'âge de 59 ans. Il n'avait même pu assister au mariage de sa fille avec le mathématicien J. Bartsch ; il s'était fait remplacer par l'excellent Bernegger qui lui écrivait en janvier 1630 :

« Quel bonheur d'avoir, à défaut de toi, ton portrait vivant bien digne de toi, ta fille, dans ma maison ! Puisse-t-elle éprouver le plaisir que j'ai à la voir, à lui parler : la modestie, la piété, une sagesse au-dessus de son sexe brille en elle. » Il ajoutait qu'on pouvait espérer une chaire pour Képler à Strasbourg.

Dans une autre lettre il lui rendait compte de la fête du mariage. Les nouveaux mariés avaient été le jour même parrain et marraine d'un nouveau-né, donné à Bernegger par sa femme.

Tel fut Képler, grand, bon, candide, enthousiaste ; géomètre

[1] *Lettres de Képler et de Bernegger.* Strasbourg, 1672.

Digitized by Google

et poète : un des plus nobles caractères qui puissent faire battre le cœur de la jeunesse. A côté de ses découvertes les plus célèbres, il faut citer encore ses recherches sur la réfraction et la vision (1604), la théorie de la lunette astronomique (1611), l'idée encore obscure de la gravitation universelle (*la masse* du soleil est la source de la force qui fait tourner les planètes autour de lui), mêlée à des conceptions confuses d'âmes conductrices des astres.

« Les lois de Képler, dit M. Joseph Bertrand, sont le fondement solide et inébranlable de l'astronomie moderne, la règle immuable et éternelle du déplacement des astres dans l'espace. La gloire de Képler est écrite dans le ciel ; les progrès de la science ne peuvent ni la diminuer, ni l'obscurcir et les planètes, par la succession toujours constante de leurs mouvements réguliers, la raconteront de siècle en siècle. » (*Les Fondateurs de l'Astronomie moderne.*)

Digitized by Google

GALILÉE

(1564-1642.)

Galileo Galilei, né à Pise le 18 février 1564, étudia à l'université de Pise la médecine, à l'âge de dix-sept ans, pour répondre au désir de son père, gentilhomme et musicien distingué ; attiré par les cours de philosophie, il n'y trouva que l'étude stérile des écrits d'Aristote et découvrit dans la géométrie l'art véritable de raisonner : ainsi fera plus tard Descartes. Il étudia Archimède[1] et chercha à imiter son exactitude expérimentale et son élégance de raisonnement, dans des recherches personnelles sur l'hydrostatique et sur les centres de gravité, qui l'amenèrent à inventer la balance romaine hydrostatique (*bilancetta*). C'était d'ailleurs un esprit universel, renommé pour son instruction grecque et latine; ses connaissances théoriques et pratiques en musique et en dessin, poète en outre (on a conservé de lui un sonnet, un poème bouffon, un plan de comédie), et homme du monde fort recherché. A dix-neuf ans, il découvre l'isochronisme des battements du pendule, en voyant, dit-on, osciller dans la cathédrale de Pise une lampe en bronze, ciselée par Benvenuto Cellini. En laissant tomber du haut de la tour penchée de Pise des corps de poids inégaux, il avait démontré à ceux qui voulaient bien ouvrir les yeux que la vitesse acquise n'est pas proportionnelle au poids. Il avait en outre fixé les lois de la chute des corps. Le père de Galilée, flatté par les succès de son fils, le laissait libre : à vingt-cinq ans le jeune inventeur était professeur appointé de mathématiques à Pise (1589-1592). Mais ses découvertes sur l'hydrostatique et sur la chute des corps étaient contraires aux doctrines d'Aristote, depuis longtemps considérées par l'Église comme l'expression de la lumière naturelle.

Galilée avait de l'esprit et poursuivait de ses sarcasmes les péripatéticiens, liés à la parole du maître ; en découvrant et en raisonnant d'une façon exacte, il prétendait « être plus justement l'élève d'Aristote que ceux qui, s'arrêtant lorsqu'il faut marcher toujours, abusent de son glorieux nom pour imposer des erreurs et des illusions[2]. » Les péripatéticiens se vengèrent

[1] Archimède, de Syracuse en Sicile, le plus grand des géomètres grecs (287-212 av. J.-C.).

[2] Comparer Pascal, p. 62.

Digitized by Google

par une guerre de tous les jours, qui finit par lui rendre insupportable le séjour de Pise.

Galilée demanda la chaire de mathématiques, vacante à l'université de Padoue depuis vingt ans. Elle lui fut facilement accordée par le Sénat de Venise, avec un engagement de quatre ans et un traitement annuel de 180 florins (1 800 francs environ). Galilée passa à Padoue « les meilleures années de sa vie », de vingt-quatre à quarante-six ans, en comptant les heures du jour par celles du travail.

Les auditeurs affluaient à son cours; deux salles successives se trouvèrent trop petites: on venait de Venise pour l'entendre; des princes et des grands seigneurs étaient attirés à Padoue par la renommée du jeune savant, qui pendant les vacances était appelé à Florence par le grand-duc de Toscane pour donner des leçons à son fils Cosme. Son traitement fut doublé, puis porté jusqu'à 1000 florins (10 000 francs). Dès cette époque Galilée était copernicien, mais par prudence, il ne combattait point publiquement le système de Ptolémée : il éprouvait alors des craintes qui ne devaient que trop se réaliser trente-six ans plus tard :

Appréhensions pour l'avenir.

Je me suis rangé à l'avis de Copernic depuis bien des années déjà et j'en ai même tiré les causes d'un grand nombre d'effets naturels, tout à fait inexplicables au moyen de l'hypothèse commune. J'ai rédigé en grand nombre, des démonstrations et des réfutations d'objections que je n'ai pas encore osé publier, épouvanté par le sort de Copernic lui-même, notre maître. S'il s'est acquis auprès de quelques-uns une gloire immortelle, il n'est pour une infinité de gens, — tant est grand le nombre des imbéciles, — qu'un objet de rire et de huées. J'aurais certes publié mes idées s'il y avait plus d'hommes comme vous; mais, comme cela n'est pas, je surseoirai à l'affaire.

(*Lettre à Képler, 4 août* 1597).

Képler, toujours dévoué sans restriction à la vérité, lui répondit en l'encourageant, en lui conseillant de publier ses idées en Allemagne à défaut de l'Italie. « Si vous ne voulez rien publier, ajoutait-il, communiquez-moi du moins personnellement ce que vous aurez trouvé de favorable à Copernic. »

Galilée inventa, pour ménager la peine au prince Cosme, le compas de proportion, qui pourrait être comparé à la règle à calcul. Il construisit le thermomètre (assez différent du nôtre). En

Digitized by Google

1609, il fabriqua la lunette dite de Galilée qu'il présenta au Sénat de Venise. Les Vénitiens montèrent en foule en haut du clocher de Saint-Marc pour voir au loin les navires dans le nouvel appareil qui donnait un grossissement de 100 diamètres.

Avec sa lunette Galilée explora le ciel. « Il vit alors ce que jusque-là n'avait vu nul mortel : la surface de la lune semblable à une terre hérissée de hautes montagnes, et sillonnée par des vallées profondes ; Vénus présentant comme elle des phases qui prouvent sa rondeur ; Jupiter environné de quatre satellites qui l'accompagnent dans son cours ; la voie lactée, les nébuleuses, tout le ciel enfin, parsemé d'une multitude infinie d'étoiles, trop petites pour être aperçues à la simple vue[1]. »

On n'admit pas facilement l'existence de nouvelles planètes (les satellites de Jupiter). « Il n'existe que 7 métaux, objectait-on très sérieusement, le chandelier du temple n'avait que 7 branches, la tête n'a que 7 ouvertures ; pourquoi y aurait-il plus de 7 planètes ? » Képler, plus sage malgré ses idées sur les harmonies de l'univers, regarda dans une bonne lunette et proclama la victoire de Galilée.

Malgré l'indépendance dont il jouissait à Padoue, malgré l'accueil qu'on lui faisait à Venise, Galilée regrettait Florence : Il y revint à quarante-six ans, en 1610, comme « mathématicien et philosophe » de Ferdinand II, avec son traitement de 1000 écus (11 000 francs environ) et une villa du grand-duc pour l'été. De quarante-six à soixante-neuf ans, Galilée enseigne à Florence : il vit en grand seigneur, recherché par le grand-duc et par les hommes les plus distingués non seulement pour l'élévation de son intelligence, mais pour l'agrément de ses relations, pour le charme et l'esprit de sa conversation. Il ne devait pas retrouver l'entière liberté de Padoue, malgré la protection éclairée et chaleureuse du prince. En 1611, il fait par prudence un voyage à Rome « pour fermer la bouche aux méchants » : il est admirablement accueilli par le pape Paul V : il lui baisa les pieds, mais reçut aussitôt l'ordre de se relever, au lieu de parler à genoux selon l'usage. Il fut reçu membre de l'académie des Lyncei (*lynx*, esprits pénétrants), fondée par le prince Cesi.

Les astronomes du collège de Rome, sur la demande du cardinal Bellarmin, reconnurent la vérité des théories de Galilée sur la voie lactée, Vénus, les satellites de Jupiter. C'est à Rome, en 1611, que Galilée découvrit les taches du soleil, nouveau fait opposé aux doctrines d'Aristote sur l'incorruptibilité du ciel et la perfection des corps célestes.

« Je présume, écrivait-il l'année suivante au prince Cesi, que ces nouveautés seront les funérailles ou plutôt

[1] Biot (J.-B.), *Melanges scientifiques et littéraires*, Michel Lévy, 1858.

Digitized by Google

la fin et le jugement dernier de la pseudo-philosophie ; des signes en sont déjà apparus dans la lune et le soleil. Et je m'attends à entendre à ce sujet de grandes choses proclamées par les péripatéticiens, pour maintenir l'immortalité des cieux ; je ne sais comment elle pourra être sauvée et conservée, quand le soleil en montre lui-même à nos yeux des effets si manifestes. »

(Mai 1612).

Revenu à Florence en 1612, Galilée découvrait dans l'étude de l'équilibre des corps flottants de nouveaux arguments contre Aristote. Ses recherches sont dirigées alors non pas par des constatations expérimentales, mais par une idée abstraite qu'il cherche à vérifier : le principe des vitesses virtuelles. Si Galilée est un remarquable physicien, il est peut-être surtout un mathématicien. Il prépare la voie à Torricelli en affirmant que, dans des tubes où l'on a fait le vide, les hauteurs auxquelles restent les différents liquides sont inversement proportionnelles aux densités. Il étudie la « libration » de la lune.

Dans ses conversations il propage la doctrine de Copernic sur le mouvement de la terre et il se moque des péripatéticiens. Pendant ce temps, ses ennemis étaient en train de transformer les questions de physique en questions de théologie. Les péripatéticiens trouvaient des alliés dans deux ordres puissants, les Jésuites et les Dominicains, opposés à la théorie de Copernic. En 1613, le P. Castelli, professeur de mathématiques à l'université de Pise reçut, par le provéditeur d'Elci, défense d'enseigner le mouvement de la terre dans son cours, et même d'y faire allusion comme à une opinion « probable ». Vers la fin de 1613, le P. Castelli, assis à la table du grand-duc, est pris à partie par un professeur de physique à l'université de Pise, et forcé de défendre la théorie de Copernic devant la grande-duchesse inquiète. Le 21 décembre, Galilée écrit à Castelli une lettre, qui jouera un rôle important plus tard, et où il expose les droits de la raison scientifique : on en trouvera la substance plus loin, dans une lettre ultérieure à la grande-duchesse Christine.

A la fin de 1614, le dernier dimanche de l'Avent, Galilée est attaqué ouvertement dans un sermon prononcé à la cathédrale par le P. Caccini, dominicain : les mathématiques, concluait ce moine, sont des inventions du diable ; les mathématiciens devraient être chassés de toutes les nations chrétiennes. Il est vrai que son supérieur, le général des dominicains, le désavoua, en se disant fort embarrassé « d'avoir à répondre des stupidités grossières de 30 à 40 000 moines ». Mais le P. Caccini, loin d'être disgracié, fut appelé à Rome comme directeur du couvent de la Minerve, et le 20 mars 1615 il déposait devant le tribunal de l'In-

Digitized by Google

quisition[1] sur l'hérésie de Galilée. Il était temps de se défendre : le grand-duc lui-même, dans ses propres Etats, ne pouvait tenir Galilée à l'abri de l'Inquisition. Galilée partit pour Rome en décembre 1615.

Il avait écrit et fait circuler, sans l'imprimer, sa défense, sous la forme d'une *Lettre*[2] *à Madame Christine*, grande-duchesse douairière et grand'mère du duc régnant. En voici les fragments les plus importants. Outre la justesse de la pensée et la force du raisonnement, on y admirera la modération et la possession de soi, l'adresse, et les plus belles qualités littéraires dans la largeur de la phrase : l'éloquence, la grandeur, à côté de la plus malicieuse et la plus tranquille ironie.

Lettre à la Grande-Duchesse Christine.

Mes adversaires se sont décidés à donner comme bouclier à leurs raisonnements faux le manteau d'une feinte religion et l'autorité des saintes Écritures.

Le motif qu'on met en avant pour condamner l'opinion de la mobilité de la terre et de la fixité du soleil est qu'on lit dans les textes sacrés beaucoup de passages où il est dit que le soleil se meut et que la terre est immobile, et que, l'Écriture ne pouvant jamais ni mentir ni errer, il en résulte nécessairement qu'il faut réputer erronée et condamnable l'opinion de ceux qui voudraient affirmer que le soleil est par lui-même fixe et la terre mobile.

A propos de ce raisonnement, il faut avant tout considérer qu'il y a en effet piété à dire et sagesse à soutenir que l'Écriture sainte ne peut jamais mentir, mais à la

[1] Le tribunal du Saint-Office, ou sacrée congrégation cardinalice de l'Inquisition romaine et universelle, fondé par Paul III, le 2 avril 1542, confirmé par Sixte-Quint. Il existe encore et comprend un président (le pape), 10 cardinaux dont 1 secrétaire, 27 consulteurs, 3 qualificateurs. Ce tribunal recherchait les hérétiques. L'enquête préliminaire était toujours secrète; l'accusé n'était cité devant le tribunal que pour avouer sa faute et accepter la pénitence infligée; s'il n'avouait pas, on employait la torture. Les obstinés étaient livrés au bras séculier qui les mettait à mort ou les envoyait aux bûchers. Le même sort attendait les « relaps » c'est-à-dire les condamnés retombés dans leur péché. C'est en vertu d'une condamnation de l'Inquisition pour « apostasie et rupture de vœux monastiques » que le philosophe Giordano Bruno fut brûlé à Rome en 1600. L'inquisition ne put s'établir en France. Ce fut donc par un Parlement que Vanini, accusé d'athéisme, fut condamné, et brûlé à Toulouse en 1619.

[2] Publiée à Strasbourg, en 1836 seulement.

Digitized by Google

condition que son véritable sens soit connu. Or, je ne crois pas que l'on puisse nier que le sens de l'Écriture soit fréquemment obscur et bien différent du sens littéral.

Il s'ensuit que si l'on voulait toujours s'arrêter au sens littéral, on pourrait, en se trompant, faire apparaître dans les Écritures, non seulement des contradictions et des propositions erronées, mais encore de graves hérésies et des blasphèmes. Il faudrait en effet attribuer à Dieu des pieds, des mains, des yeux; des affections corporelles et humaines de colère, de repentir, de haine et quelquefois aussi l'oubli du passé et l'ignorance de l'avenir; propositions qui, sous la dictée du Saint-Esprit, ont été ainsi énoncées par les écrivains sacrés, pour s'accommoder à la capacité du vulgaire ignorant et illettré.

C'est une doctrine rebattue chez tous les théologiens; elle doit être, à plus forte raison appliquée aux affirmations qui peuvent se rencontrer dans l'Écriture sainte sur les questions naturelles les plus difficiles à résoudre et à comprendre.

Aussi me semble-t-il que, dans la discussion des problèmes de physique, on ne devrait pas prendre pour point de départ l'autorité des textes de l'Ecriture, mais les expériences des sens et les démonstrations nécessaires[1].

La nature, inexorable et immuable, ne franchit jamais les limites des lois qui lui sont imposées, et ne s'inquiète pas si ses raisons cachées et ses façons d'opérer sont à la portée de notre capacité humaine...

Et Dieu ne se révèle pas moins excellemment dans les effets naturels que dans les paroles sacrées des Écritures.

Deux vérités ne peuvent se contredire : c'est donc le devoir des sages interprètes de l'Écriture de pénétrer le véritable sens des textes sacrés, qui ne peut manquer de s'accorder avec ces conclusions de la physique dont l'évidence pour les sens et les démonstrations nécessaires ont été rendues sûres et certaines.

Je crois qu'on agirait prudemment en ne permettant à

[1] Comparer Pascal, Préface du *Traité du Vide*, p. 62.

Digitized by Google

personne de mettre en avant des passages des saintes Écritures et de s'engager à soutenir, sur les choses de la nature, la vérité de telle ou telle proposition, que le témoignage des sens et l'évidence des preuves nécessaires pourraient un jour contredire.

Qui donc voudrait poser des bornes au génie de l'homme ? Qui oserait affirmer qu'on a déjà vu ou su tout ce qu'il y a au monde de visible ou d'intelligible ?

Dans les écrits qui furent publiés immédiatement après ma découverte des planètes médicéennes [les satellites de Jupiter], on opposa à leur existence beaucoup de passages de la sainte Écriture. Aujourd'hui que ces planètes se font voir à tout le monde, j'apprendrais volontiers à l'aide de quelles interprétations nouvelles mes contradicteurs expliqueraient l'Écriture sainte et excuseraient leur simplicité [1]. Si la théologie [2], toute occupée de ses hautes conceptions sur Dieu, et se maintenant assise par dignité sur le trône royal pour lequel elle est faite par sa suprême autorité, ne descend pas jusqu'aux basses et humbles spéculations des sciences inférieures ; si même elle ne s'en soucie absolument pas en tant qu'étrangères à la béatitude, ses professeurs ne devraient pas s'arroger le droit de rendre des arrêts sur des professions qu'ils n'exercent pas et qu'ils n'ont pas étudiées [3]. Si, pour faire disparaître du monde cette opinion et cette doctrine, il suffisait de fermer la bouche à un seul homme, — comme se le persuadent peut-être ceux qui, mesurant le jugement des autres au leur, croient qu'il est impossible qu'une telle opinion puisse subsister et trouver des partisans, ce serait très facile. Mais les choses marchent autrement.

Pour obtenir un tel résultat, il serait nécessaire, non pas seulement de prohiber le livre de Copernic et les écrits de ses partisans, mais encore d'interdire sur la

[1] Ironie calme.

[2] La philosophie, disaient les scolastiques, est la servante de la théologie.

[3] Comparer le mot de Huxley sur lord Wilberforce, p. 286.

Digitized by Google

terre toute science astronomique, et en outre de défendre aux hommes de regarder le ciel, afin qu'ils ne puissent pas voir Mars et Vénus, tantôt plus rapprochés, tantôt plus éloignés de la Terre, avec une différence de distance si considérable que la surface de ces astres paraît plus grande de 40 diamètres pour Vénus, de 60 pour Mars ; afin qu'aussi ils ne pussent constater que la forme de Vénus est tantôt ronde, tantôt en croissant avec des cornes extrêmement fines, et beaucoup d'autres faits perceptibles aux sens qui ne peuvent nullement s'arranger avec le système de Ptolémée et qui sont les preuves les plus solides de la vérité du système de Copernic.

Mais, maintenant que, par bien des observations nouvelles et par l'application à leur lecture de beaucoup de savants, les thèses de Copernic se découvrent progressivement de plus en plus vraies et plus vraie sa doctrine, prohiber son système, après l'avoir accepté pendant tant d'années, alors qu'il était moins suivi et moins sûr, ce serait, à mon avis, se mettre en opposition avec la vérité, et faire d'autant plus d'efforts pour la cacher ou la supprimer qu'elle se manifeste plus évidente et plus claire.

Ne pas supprimer entièrement le livre, mais seulement condamner comme erronée l'opinion particulière sur le mouvement de la Terre, serait, si je ne me trompe, porter aux âmes un dommage encore plus grand, en laissant l'occasion de voir prouvée une proposition à laquelle on ne pourrait croire sans péché.

Enfin, contre ceux qui, « aveuglés par leurs intérêts particuliers stimulés par des passions malfaisantes, vont partout prêchant que l'Eglise doit immédiatement faire flamboyer le glaive puisqu'elle en a le pouvoir », il proclame les droits éternels de la raison :

Sur toutes les propositions qui ne relèvent pas directement de la foi, nul doute que le souverain pontife n'ait, même en tout cas, le pouvoir absolu de les approuver ou de les condamner, mais il n'est au pouvoir d'aucune

Digitized by Google

créature humaine de les rendre vraies ou fausses, et autres qu'elles ne sont par la nature et en fait [1].

Galilée passa six mois à Rome, et défendit dans les plus illustres maisons la doctrine du mouvement de la terre, à laquelle, il le faisait remarquer, Copernic avait cru comme à un phénomène réel. Il tenait tête à quinze ou vingt adversaires à la fois, mettant les rieurs de son côté et confondant la faiblesse des arguments [2] qu'on lui opposait. Avant de réfuter les arguments contraires, il commençait par les développer et les renforcer au moyen des raisonnements les plus plausibles, et laissait ainsi, après les avoir ruinés de fond en comble, ses adversaires dans la plus ridicule des situations. Il était véhément et passionné dans un pays où l'on accueillait mal les nouveautés, et « où c'était plaire au pape, disait l'ambassadeur de Toscane, que de se faire grossier et ignorant ». Aussi, le 25 février 1616, la thèse de l'immobilité du soleil et celle du mouvement de la terre, contenues dans les lettres de Galilée sur les taches du soleil, étaient censurées comme « insensées et absurdes en philosophie, et hérétiques ». Le lendemain, sur l'ordre de l'Inquisition, le cardinal Bellarmin commandait à Galilée « d'abandonner complètement l'opinion que le soleil est immobile au centre du monde et que la terre se meut, et de s'abstenir de soutenir, enseigner ou défendre cette opinion d'une manière quelconque, par paroles ou par écrits ». Enfin, le 5 mars, la congrégation de l'Index suspendait jusqu'à correction le livre de Copernic [3]. Galilée était épargné, par un effet de la bienveillance du pape ; mais il était gravement menacé pour l'avenir. Il courait des dangers à Rome et se décida enfin à rentrer à Florence,

[1] Comparer p. 62, Pascal, *Préface pour le Traité du Vide*. En 1657, dans la *XVIII^e Lettre Provinciale*, sous un prudent pseudonyme, il écrivait aux Jésuites, après avoir montré par le consentement unanime de tous les théologiens et principalement des Jésuites, que l'autorité des papes n'est point infaillible dans les questions de fait :

« Ce fut en vain que vous obtintes contre Galilée un décret de Rome, qui condamnait son opinion touchant le mouvement de la terre. Ce ne sera pas cela qui prouvera qu'elle demeure en repos; et, si l'on avait des observations constantes qui prouvassent que c'est elle qui tourne, tous les hommes ensemble ne s'empêcheraient pas de tourner aussi avec elle. »

[2] Voici des exemples de ces arguments : « Les animaux ont des membres et des articulations pour se mouvoir. La terre n'en a pas. — Chaque planète est conduite par un ange (c'était l'opinion du P. Riccardi). Si la terre a un ange conducteur, où est-il? A la surface? On le verrait. Au centre? C'est la demeure des démons. Un ange ne peut pas y résider. — La terre, que l'on suppose se mouvoir si vite, se fatiguerait tout comme les animaux. Si autrefois elle s'était mue, aujourd'hui elle se reposerait. »

[3] Voy. Copernic, p. 4.

Digitized by Google

sur l'ordre du grand-duc, qui lui faisait écrire par son secrétaire : « Votre Seigneurie, qui a tâté des persécutions des moines, en connaît le goût. Leurs Altesses craignent que la prolongation de votre séjour à Rome ne vous amène quelque disgrâce. Elles approuveraient, que, l'affaire étant finie avec honneur, on n'éveillât pas le chien qui dort et qu'on revînt le plus vite au logis. Il se répand des bruits fâcheux et les moines sont tout-puissants. »

Revenu à Florence, Galilée continua ses Tables sur les satellites de Jupiter, commencées en 1610, en vue de déterminer, la nuit, la longitude d'un lieu. En 1618, étant souffrant, il se fit rendre compte de l'apparition simultanée de trois comètes. Une relation des conversations de Galilée et de ses amis sur ce sujet, fut rédigée par un élève, Guiducci, qui reprochait incidemment au P. Grassi, jésuite, mathématicien au collège de Rome, de n'avoir pas parlé de Galilée à propos des dernières découvertes astronomiques. Le P. Grassi, sous le pseudonyme de Sarsi, répliqua par un pamphlet contre Galilée : *la Balance* (*Bilancetta*) *astronomique et philosophique*. Galilée répondit par *l'Essayeur* (*Saggiatore*), ouvrage d'une raillerie redoutable où, avec prudence, il ne parlait plus du système de Copernic que comme d'une « hypothèse ». Nous n'en détacherons que ces lignes magistrales qui définissent le point de vue de la science moderne, par opposition à la méthode d'autorité qui cherchait l'explication des choses dans les traités d'Aristote :

L'observation et les mathématiques sont les interprètes de la nature.

La philosophie [c'est-à-dire la science] est écrite dans ce livre immense qui se tient continuellement ouvert sous nos yeux, — l'univers, — et qui ne peut se comprendre si l'on n'a préalablement appris à en comprendre la langue, et à connaître les caractères employés pour l'écrire. Ce livre est écrit dans la langue mathématique ; ses caractères sont des triangles, des cercles, et d'autres figures géométriques, sans l'intermédiaire desquels il est impossible d'en comprendre humainement un seul mot.

Le « Saggiatore » était dédié au nouveau pape Urbain VIII, qui, lorsqu'il était le cardinal Maffeo Barberini, s'était montré le chaleureux protecteur de Galilée, le défendant en 1616 contre une condamnation possible, célébrant quatre ans plus tard sa gloire astronomique en vers latins. Aussi, en 1624, vers Pâques, Galilée alla lui rendre hommage. Il eut l'honneur d'une audience

Digitized by Google

particulière, et reçut du pape un tableau, des médailles d'or et d'argent, et la promesse d'une pension pour son fils. « Nous l'avons tendrement embrassé, écrivait le nouveau pape au grand-duc de Florence, nous avons pris plaisir à écouter ses doctes dissertations qui ajoutent un nouvel éclat à la gloire de l'éloquence florentine. » (8 juin 1624.) Lettre indulgente et flatteuse pour qui sait qu'Urbain VIII avait essayé de dissiper l'erreur de Galilée par cet argument, décisif à son avis : « On ne peut imposer de nécessité à Dieu. » Comment ce même pape devait-il donc en venir à exiger neuf ans plus tard la condamnation de Galilée ?

Après de longues méditations, et fort de la faveur du pape, Galilée, tenace dans ses convictions scientifiques, rédigea un ouvrage sur le système de Copernic. Mais, avec sa prudence italienne, et poussé par la nécessité de veiller à sa sûreté, il adopta la forme d'un dialogue où les interlocuteurs exposeraient et discuteraient la doctrine de Ptolémée et celle de Copernic, sans que l'auteur intervînt pour conclure : en outre la théorie de Copernic n'était plus présentée que comme une « hypothèse mathématique ». Dans l'exécution de son dessein, il déploya de merveilleuses qualités de diplomate. La cour de Rome en effet éprouvait une souffrance d'amour-propre à l'idée qu'on pouvait l'accuser d'avoir condamné Copernic par ignorance : Galilée en profita habilement et se chargea (non sans une ironie secrète) de montrer qu'on calomniait à la fois Rome et l'Italie [1]. Il sollicita humblement l'autorisation du pape et soumit son manuscrit au P. Riccardi, maître du sacré palais (et par conséquent « assistant perpétuel » de la congrégation de l'Index [2]), celui-là même qui faisait conduire les planètes par des anges. Cet excellent fonctionnaire s'entoura de toutes les précautions : le manuscrit fut revu par un moine mathématicien, puis par Riccardi lui-même sur les feuilles imprimées; il exigea des corrections, Galilée y consentit, « prêt à traiter ses propres opinions de rêveries, d'absurdités, d'illusions, pour connaître au moins de son vivant l'effet que produiraient ses longs et pénibles labeurs ». Il fallut encore l'autorisation du pape (on verra p. 31 comment elle fut donnée) et l'autorisation de l'inquisiteur général de Florence. Tout cela dura un an. Enfin, en janvier 1632, fut imprimé, précédé des approbations de Rome, l'ouvrage intitulé : « *Dialogues* par Galileo Galilei, professeur extraordinaire de mathématiques à l'université de Pise, premier mathématicien et philosophe du grand-duc de Toscane, comprenant quatre journées de conférences dans lesquelles sont discutés les deux principaux systèmes

[1] L'ordre formel lui en est donné par le P. Riccardi dans sa lettre à l'inquisiteur général de Florence du 24 mai 1631.

[2] Voy. Copernic, p. 4, note.

Digitized by Google

du monde, de Ptolémée et de Copernic, au moyen d'un examen impartial des raisons philosophiques favorables à l'un et à l'autre. »

Préface des Dialogues.

Dans cette préface, le ton soumis de Galilée, ses éloges de Rome sont faits pour désarmer ; ils sont irréprochables. Mais les Italiens comprennent à demi-mot : l'humilité se transforme alors en raillerie. La fin est une de ces attaques dont Galilée ne pouvait perdre l'habitude.

On a promulgué, il y a quelques années, à Rome un décret salutaire qui, pour obvier aux dangereux scandales de l'âge présent, imposait opportunément silence à l'opinion pythagoricienne de la mobilité de la terre. Il ne manque pas de gens qui affirment témérairement que ce décret a été le fruit, non d'un judicieux examen, mais de la passion trop peu informée. On a entendu des plaintes sur ces Consulteurs [1], tout à fait incompétents en fait d'observations astronomiques, qui n'auraient pas dû, avec une prohibition précipitée, couper les ailes aux intelligences des chercheurs.

Mon zèle n'a pu se taire en entendant la témérité de lamentations si sottes.

Il a donc voulu « produire la vérité sur la science du monde » et montrer aux nations étrangères que l'Italie et surtout Rome en savaient autant et plus qu'elles sur ces difficiles questions astronomiques.

En rassemblant toutes mes spéculations personnelles concernant le système de Copernic, mon intention était de faire savoir que la connaissance de toutes était antérieure à la censure romaine, et qu'il sort de ce pays non seulement des dogmes pour le salut de l'âme mais encore d'ingénieuses découvertes pour les délices des esprits.

C'est pour cette fin que j'ai suivi dans ce traité la doctrine de Copernic, procédant dans une pure hypothèse

[1] Juges de la congrégation de l'Index.

Digitized by Google

mathématique, cherchant par tous les moyens de l'art à la représenter comme supérieure, non pas absolument à cette doctrine de l'immobilité de la Terre, mais à celle que défendent certaines gens, qui, de péripatéticiens de profession ne retiennent que le nom, satisfaits d'adorer l'Ombre, sans faire un pas en avant, en philosophant non pas avec leur jugement propre mais seulement avec la mémoire de quatre principes mal compris [1].

Galilée choisit pour interlocuteurs de ses dialogues Sagredo de Venise, et Salviati de Florence, deux de ses amis, « deux grandes âmes à jamais vénérables pour son cœur à qui il voulait rendre un hommage public de son impérissable amour ». Ces deux personnages exposent la doctrine de Copernic à un péripatéticien que Galilée nomme Simplicio, en pensant à Simplicius, l'illustre commentateur grec d'Aristote (mais Simplicio veut dire aussi en italien : le naïf, l'imbécile). Galilée laisse toujours la conclusion en suspens. Mais le lecteur est pour Salviati et Sagredo, et ne peut guère prendre en considération Simplicio, qui comprend mal, qui répond de travers, à qui il arrive des accidents de gondole, et qui conclut ainsi la quatrième journée : « Quant aux explications que vous avez données, principalement en ce qui touche à cette dernière question du flux et du reflux de la mer, j'avouerai, — bien que je ne les aie pas entièrement comprises, — que ce que j'en ai pu saisir m'a paru plus ingénieux que tout ce qui était jusqu'alors venu à ma connaissance ; néanmoins je ne les juge ni vraies ni concluantes. » Et il termine par la « doctrine très solide d'un personnage très savant et très éminent, à laquelle on ne peut se dispenser d'acquiescer : il y aurait une excessive hardiesse à prétendre renfermer la puissance et la sagesse divine dans les limites d'une conception particulière. » On a reconnu la théorie à laquelle le pape Urbain VIII attribuait une grande valeur.

L'ouvrage de Galilée fut lu avec enthousiasme : ce succès fut cause de sa perte. Les jésuites et les dominicains, les théologiens et les péripatéticiens secondèrent la colère du pape. Après avoir relevé des griefs puérils, on formula enfin contre Galilée l'accusation redoutable d'avoir violé l'ordre qu'on lui avait donné en 1616 « de s'abstenir de soutenir, enseigner ou défendre l'opinion de Copernic, d'une manière quelconque, par paroles ou par écrits ». Galilée invoqua la protection du grand-duc,

[1] Le chaud, le froid, le sec, l'humide. Comparez (*Harvey*. p. 40) l'arrêt burlesque, rédigé par Boileau.

Digitized by Google

mais les nouvelles envoyées par l'ambassadeur de Toscane Niccolini, le 24 août 1632, étaient mauvaises:

« Je n'ai pas manqué d'adresser, comme j'en avais reçu l'ordre, une note officielle très forte en faveur du signor Galilée, pour demander qu'on lui laissât publier son livre, déjà imprimé avec l'approbation des autorités ecclésiastiques après qu'il a été revu et examiné ici et à Florence..

Au milieu d'une conversation avec le cardinal Bellarmino, l'un des principaux du Saint-Office et neveu du pape, est survenu le pape. qui était dans une grande colère et me dit à l'improviste: « Eh bien ! voilà que votre Galilée a encore osé entrer où il ne devait pas, et dans des matières les plus graves, comme les plus périlleuses que l'on puisse soulever dans ces temps-ci ! ».. Je répliquai que Galilée n'avait rien imprimé qu'avec les approbations de ses ministres, obtenues pour lui par moi-même, et que je lui avais transmises en original. Sur cela le pape, aussi échauffé, répondit que Galilée et son ami Ciampoli[1] l'avaient circonvenu; Ciampoli en particulier ayant bien osé lui dire que le signor Galilée voulait se soumettre en tout aux ordres de Sa Sainteté, que tout allait bien. « Et, ajouta-t-il, c'est tout ce que j'ai su, sans avoir jamais vu ou lu l'ouvrage ! »

... Je m'avançai à dire avoir appris que Sa Sainteté avait nommé une commission spéciale pour examiner cette affaire, et, pouvant arriver, comme il est trop véritable, qu'il s'y trouvât des personnes mal disposées envers Galilée, je le suppliai humblement de se borner à lui donner lieu de se justifier. La réponse fut que, dans ces matières, le Saint-Office ne faisait que censurer et appeler ensuite à se rétracter. — « Ne semble-t-il donc pas à Votre Sainteté, répliquai-je, qu'il faille préalablement donner connaissance à Galilée des difficultés, des objections ou des censures que l'on fait sur son ouvrage, et lui indiquer les points qui déplaisent au Saint-Office ? » — « Le Saint-Office, répondit-il violemment, je vous l'ai déjà dit, ne procède pas ainsi, ni ne donne jamais à personne d'avis préalable. Cela n'est pas sa coutume. »

Le pape engageait en outre le grand-duc à ne pas se mêler de cette affaire et il imposait le secret sur cette conversation à l'ambassadeur et au grand duc, sous peine des censures du Saint-Office.

Le 15 septembre 1632 le pape fait connaître au grand duc qu'il n'a pu se dispenser, d'après l'avis de la commission spéciale, de déférer le livre de Galilée au jugement de la sainte Inquisition[2]. Galilée reçut l'ordre de partir pour Rome (novembre)

[1] Florentin, en faveur auprès d'Urbain VIII quand il était secrétaire des brefs, disgracié après la condamnation de Galilée, ainsi que le maître du Sacré Palais et l'inquisiteur de Florence.

[2] Voy. p. 22.

Digitized by Google

« Il faut qu'il soit examiné », avait dit le pape, qui blâma l'Inquisiteur de Florence d'avoir accordé un délai d'un mois; en janvier 1633, l'assesseur du Saint-Office menaça d'une « résolution extrême ». L'illustre vieillard, malgré ses soixante-dix ans et l'hiver rigoureux, partit de Florence dans une litière du grand-duc le 15 janvier et arriva en cinq jours à la frontière, où il dut subir une quarantaine; il était à Rome le 13 février. L'ambassadeur Niccolini lui adressa ces sages instructions: « Obéissez et soumettez-vous à tout ce qui vous sera ordonné: c'est le seul moyen d'amortir l'ardeur de celui qui, dans l'excès de sa passion, a fait de cette persécution son affaire personnelle. Ne vous souciez pas de vos convictions; ne les défendez pas; soumettez-vous à tout ce qu'on voudra vous faire croire et soutenir sur cette question du mouvement de la Terre. » Galilée dut se constituer prisonnier au Saint-Office en avril; il fut interrogé pour la première fois le 12 avril. Il répondit qu'il croyait avoir été mandé à Rome pour rendre compte du Dialogue (le Saint-Office ne notifiait pas d'accusation). Il ajouta que dans son livre il n'avait pas soutenu l'opinion de la mobilité de la Terre et de l'immobilité du Soleil. Le 30 avril, il déclara qu'il n'avait eu aucune mauvaise intention. Il avoua seulement être tombé dans la faute d'avoir donné trop de rigueur à deux preuves, par une faiblesse commune de l'esprit envers ses propres idées et l'ambition de montrer de la pénétration, même en faveur de propositions fausses. Il proposa d'ajouter aux quatre journées deux journées supplémentaires où il réfuterait complètement Copernic. Et il suppliait ses juges d'avoir pitié de ses soixante-dix ans. Le 21 juin, troisième interrogatoire. (Le pape avait annoncé déjà le 18 à l'ambassadeur de Toscane que Galilée subirait la prison et qu'on ne pourrait pas faire moins que de le renfermer dans quelque couvent). On lui demanda s'il avait considéré comme vraie la doctrine de Copernic: il répondit qu'il l'avait crue possible jusqu'en 1616, mais non depuis. « Dans mon for intérieur, dit-il, je n'admets pas et n'ai pas admis, depuis la décision de mes supérieurs, l'opinion condamnée. » On insista en disant que d'après son livre on devait présumer qu'il avait suivi l'opinion de Copernic après la défense faite en 1616. En conséquence il devait se décider à confesser la vérité; autrement ou recourrait contre lui aux remèdes opportuns de droit et de fait (c'était l'application possible de la torture). Galilée répondit: « Je n'admets pas et n'ai pas admis cette opinion de Copernic, depuis qu'on m'a signifié l'ordre de l'abandonner. Au surplus je suis ici dans vos mains; faites de moi ce qu'il vous plaira. » « Et comme on n'en pouvait tirer rien de plus, il fut renvoyé chez lui, » dans le local où il était retenu au Saint-Office.

Voici les passages essentiels de la sentence. Elle rappelle

Digitized by Google

d'abord la condamnation de Copernic et l'interdiction signifiée à Galilée en 1616·

« Attendu que l'année dernière parut à Florence ce livre, dont le titre indiquait que tu en étais l'auteur, puisqu'il est intitulé « Dialogues de Galileo Galilei sur les deux principaux systèmes du monde de Ptolémée et de Copernic », et que la sainte congrégation fut informée que la publication de ce livre avait eu pour effet d'accroître de jour en jour cette fausse opinion du mouvement de la Terre et de la fixité du Soleil ;

Le susdit livre fut examiné avec soin et l'on y reconnut une évidente transgression du susdit ordre qui t'avait été signifié : en ce que, dans ce livre, tu défendais la susdite opinion déjà condamnée et déclarée telle en ta présence, bien que dans ce livre tu aies recours à toutes sortes de détours pour faire croire que tu l'abandonnes comme non prouvée et seulement probable, ce qui est également une très grave erreur, la probabilité ne pouvant en aucune manière être attribuée à une opinion déclarée définitivement contraire à l'Ecriture divine.

Et attendu qu'il nous paraissait que tu n'avais pas dit toute la vérité relativement à ton intention, nous avons jugé qu'il était nécessaire de recourir à un examen rigoureux de ta personne, dans lequel, (sans préjudice aucun des choses que tu as avouées et qui ont été ci-dessus prouvées contre toi), en ce qui touche ta dite intention, tu as répondu catholiquement :

Par ces motifs, ayant vu et mûrement considéré les mérites de ta cause, en même temps que tes aveux et tes excuses, et tout ce qui devait être de droit vu et considéré, nous prononçons contre toi la sentence définitive ci-dessous transcrite :

Jugeons et déclarons que toi, Galilei susnommé, pour les motifs exposés dans cet acte et avoués par toi comme dessus, tu t'es rendu pour ce Saint-Office véhémentement suspect d'hérésie, en ce que tu as cru et soutenu une doctrine fausse et contraire aux saintes et divines Écritures, savoir : que le Soleil est le centre de l'ordre terrestre ; qu'il ne se meut pas d'Orient en Occident ; que la Terre se meut et n'est pas le centre du monde ; et que cette opinion peut être soutenue et défendue comme probable, après qu'elle a été déclarée et définie contraire à la sainte Écriture ; et tu as conséquemment encouru toutes les censures et toutes les peines édictées et promulguées contre les délinquants par les sacrés canons et les autres constitutions générales et particulières ; desquelles peines il nous plaît de t'absoudre à la condition que, préalablement, d'un cœur sincère et d'une foi sans arrière-pensée, en notre présence, tu abjureras, maudiras et détesteras les susdites erreurs et hérésies et toute autre erreur et hérésie contraires à l'Eglise catholique, apostolique et romaine, selon la formule que nous t'imposons ;

Digitized by Google

Et afin que ta pernicieuse erreur et ta grave transgression ne demeurent pas impunies, et aussi afin que tu sois à l'avenir plus circonspect et que tu serves d'exemple aux autres, de manière à les détourner de semblables fautes, nous décrétons que par un édit public soit prohibé le livre des dialogues de Galileo Galilei, et nous te condamnons à la prison spéciale de notre Saint-Office pour un temps qu'il nous appartiendra de déterminer, et nous t'imposons, à titre de pénitence salutaire, de réciter pendant trois années une fois par semaine les sept psaumes de la pénitence; nous réservant le pouvoir de diminuer, de changer ou de supprimer entièrement les susdites peines et pénitences. »

Le 22 juin 1633, dans l'église du couvent de la Minerva, Galilée, à genoux et en chemise, entendit sa sentence et prononça la formule d'abjuration suivante, qui lui était imposée:

« Moi, Galileo Galilei, fils de feu Vincent Galilei, Florentin, âgé de soixante-dix ans, personnellement en état de jugement et agenouillé devant vos éminentissimes et révérendissimes seigneuries, les cardinaux inquisiteurs généraux contre les crimes d'hérésie dans l'universalité de la république chrétienne, ayant sous les yeux les saints évangiles, que je touche de mes mains, je jure que j'ai toujours tout cru, que je crois actuellement et qu'avec l'aide de Dieu je croirai toujours tout ce que soutient, reconnaît et enseigne la sainte Église catholique, apostolique et romaine... »

Il rappelait alors le texte de la sentence et continuait ainsi :

« En conséquence, voulant détruire, dans la pensée de vos Eminences et de tout catholique, ce véhément soupçon à bon droit conçu contre moi, d'un cœur sincère et d'une foi sans arrière-pensée, j'abjure, je maudis et je déteste les erreurs susnommées et les hérésies, et en général toute autre erreur quelconque, ainsi que la secte contraire à la susdite Église, et je jure qu'à l'avenir jamais je ne dirai ou n'affirmerai, de la voix ou par écrit, rien qui puisse motiver contre moi un pareil soupçon et que, si j'arrive à connaître quelqu'un qu'on puisse accuser ou soupçonner d'hérésie, je le dénoncerai à ce Saint-Office ou à l'Inquisition et à l'Ordinaire[1] du lieu où je me trouverai.

Je m'engage en outre par serment à remplir et à observer fidèlement toutes les pénitences qui m'ont été imposées ou qui me seront imposées par ce Saint-Office.

Que s'il m'arrive jamais, Dieu m'en préserve ! de contrevenir par quelques-unes de mes paroles à ces promesses, à ces protestations et à ces serments, je me soumets à toutes les peines et à tous les supplices qui ont été décrétés et promulgués contre de

[1] Tribunal de l'évêque.

Digitized by Google

tels délits par les sacrés canons et les autres constitutions, soit générales, soit particulières : et qu'ainsi Dieu me soit en aide, comme les saints Évangiles que je touche de mes mains ! »

Il fut ensuite reconduit au Saint-Office jusqu'au 24 soir, puis confiné dans la villa de la Trinité du Mont. Un décret du 30 juin lui assigna comme lieu de réclusion le palais de l'archevêque de Sienne, Piccolomini, qui le reçut avec affection. Au bout de six mois, par faveur grande, le pape lui permit non pas de rentrer à Florence, mais d'être relégué dans sa métairie d'Arcetri. Laissons parler Galilée dans des lettres qu'il écrit à ses amis :

Lettre à Elia Diodati, à Paris.

Arcetri, 25 juillet 1634.

La prison fut changée pour moi en relégation dans cette petite métairie, éloignée de Florence d'un mille, avec défense très stricte d'aller à la ville, de tolérer des conversations ou des réunions d'amis nombreux ou de faire des invitations. Cela allait assez doucement pour moi ; je visitais souvent un couvent voisin, où j'avais deux filles religieuses, chèrement aimées de moi, surtout l'aînée, femme d'une intelligence remarquable, d'une bonté singulière ; je l'adorais. Elle fut prise d'une congestion d'humeurs mélancoliques, pendant mon absence dont elle se tourmentait : enfin elle tomba dans une dysenterie galopante et mourut en six jours, à trente-quatre ans, me laissant dans une douleur extrême qui fut redoublée par un autre événement sinistre. Je revenais du couvent chez moi avec le médecin qui venait de visiter ma fille malade, peu avant qu'elle expirât : il venait me dire que la chose était tout à fait désespérée et qu'elle ne passerait pas le jour suivant. Arrivé chez moi, je trouvai le vicaire de l'Inquisition qui était venu me signifier l'ordre du Saint-Office de Rome, que l'inquisiteur [de Florence] avait reçu avec une lettre de M. le cardinal Barberino : je devais renoncer à faire demander désormais la faveur de pouvoir retourner à Florence ; autrement on me ferait retourner à la vraie prison du Saint-Office.

Digitized by Google

Et ce fut la réponse qui fut faite au mémoire que M. l'ambassadeur de Toscane, après neuf mois de mon exil, avait présenté à ce tribunal. De cette réponse, il me semble qu'on peut conjecturer avec assez de probabilité que ma prison actuelle n'est pas pour finir, sinon en cette commune, étroite et longue prison. [*la tombe*]

Lettre à Mathias Bernegger[1], à Strasbourg.

Arcetri, 17 août 1634.

Après avoir dit que « les fruits des études scientifiques sont plus amers que leurs racines », il ajoute :

Je traîne encore ma chaîne, relégué dans l'étroit espace d'une métairie, mais cet étroit espace n'émousse ni n'enchaîne mon intelligence grâce à laquelle je mène toujours des pensées libres et dignes d'un homme ; et je supporte avec sérénité ce désert étroit de la campagne qui m'enferme comme s'il devait m'être utile. Puisqu'en effet la mort s'approche de ma vieillesse déjà sur son déclin, je l'aborderai plus courageusement, si les quelques arpents de ma métairie m'accoutument aux trois brasses du tombeau : on n'y ensevelira pas en même temps mon corps et mon nom.

Lettre à Geri Bocchineri, à Florence.

Arcetri, 27 avril 1634.

J'étais sur le point d'écrire à Votre Seigneurie au sujet de ma santé qui est très altérée. La hernie est revenue plus grande que d'abord ; le pouls est intermittent, avec des palpitations de cœur, une tristesse et une mélancolie immenses[1] ; un extrême dégoût des aliments ; je me suis odieux à moi-même, et dans le sommeil je m'entends continuellement appeler par ma petite fille chérie. [*Sœur Céleste, morte au commencement d'avril.*]

[1] Voy. *Képler*, p. 16.

Digitized by Google

Le 25 juillet 1634, il écrit :

La rage de mes persécuteurs va s'exaspérant...

Ce n'est pas telle ou telle opinion qui m'a fait ou me fait la guerre, c'est le fait d'être dans la disgrâce des Jésuites.

Le P. Christophe Gremberger s'en vantait publiquement : Galilée l'avait appris par un ami.

Les années ne firent qu'augmenter le malheur de Galilée. Il devint aveugle.

Lettre à Elia Diodati, à Paris.

Galilée, âgé de soixante-quatorze ans, est au lit depuis cinq semaines. Il a perdu l'œil droit ; il perdra l'œil gauche à la fin de la même année.

Arcetri, 4 juillet 1637.

... O douleur ! j'ai perdu totalement l'œil droit, cet œil qui a supporté, qu'il me soit permis de le dire, tant et tant de glorieuses fatigues. Cet œil aujourd'hui, Monsieur, est devenu aveugle ; l'autre, qui était et est mauvais, ne fait même plus son office, tel quel ; je ne puis le forcer, quand même je pourrais m'en servir, puisqu'un flux de larmes, qui y coule sans cesse comme une pluie, m'enlève le pouvoir d'accomplir aucune, aucune, aucune des fonctions que la vision réclame.

Est-il rien de déchirant comme ces cris de douleur ?

Au même.

Arcetri, 2 février 1638.

Hélas ! Monsieur, Galilée, votre cher ami et serviteur, depuis un mois est devenu irréparablement aveugle ; ainsi ce ciel, ce monde et cet univers qu'avec mes observations merveilleuses et mes claires démonstrations,

Digitized by Google

j'avais étendu à cent et mille diamètres plus loin que ce qu'avaient ouï les sages de tous les siècles passés, maintenant est pour moi si diminué et si réduit qu'il n'est pas plus grand que l'espace occupé par ma personne. »

Galilée vécut encore quatre ans aveugle. Enfin, à soixante-dix-huit ans, le 8 janvier 1642, à Arcetri, il fut délivré de la vie.

« L'ignorance et l'aveuglement des hommes, dit un célèbre géomètre, sont de tous les temps. Toujours même intolérance, mêmes illusions téméraires, mêmes préoccupations opiniâtres...

Un tribunal redouté de tous condamne les écrits de Galilée, le contraint à un désaveu démenti par sa conscience, et, le jugeant indigne de la liberté dont il a abusé, il la lui ravit en partie, et croit faire acte d'indulgence.

Le récit de ses malheurs a affermi, en le vengeant, le triomphe des vérités pour lesquelles il a souffert; le scandale de sa condamnation troublera à jamais dans leur orgueil ceux qui voudraient encore opposer la force à la raison, et la juste sévérité de l'opinion en conserve le souvenir importun comme un éternel reproche qu'elle leur jette au front pour les confondre. »

(Joseph Bertrand, *Les Fondateurs de l'Astronomie moderne.*)

Digitized by Google

HARVEY

(1578-1657)

William Harvey, né le 1er avril 1578 à Folkestone, fut élève de l'école publique [1] de Canterbury, puis étudiant à l'université de Cambridge. A vingt ans, en 1598, il alla étudier en Italie, à la célèbre université de Padoue, sous Fabricius d'Acquapendente : Colombo (....-1559) et Cesalpini (1619-1603) y avaient commencé la théorie de la circulation du sang : Colombo, dans ses vivisections sur des chiens en constatant l'existence de la petite circulation, Cesalpini, en décrivant la petite circulation, et pressentant la grande : il est exagéré de dire que Harvey a volé Cesalpini. Docteur en 1602, Harvey revint à Londres où il parcourut une belle carrière ; médecin de l'hôpital de Saint-Barthélemy (1609), professeur d'anatomie et de chirurgie au Collège Royal (1615), en 1619, il enseignait à ses élèves la théorie de la circulation. Il fut nommé médecin suppléant du roi Jacques Ier (1623) puis du roi Charles Ier (1625). Ce n'est nullement dans une chasse royale, à la vue d'une biche blessée, qu'il conçut l'idée de la circulation du sang : il l'avait adoptée depuis ses études à Padoue, et en constituait la preuve expérimentale par d'excellentes expériences, dont il publia en 1628 le résultat : *Essai anatomique sur le mouvement du cœur et du sang chez les animaux* (Francfort).

Sa théorie, contraire à Aristote, fut attaquée aussitôt ; les ignorants la crurent opposée à l'orthodoxie religieuse et Harvey perdit le plus grand nombre de ses clients. En 1637, Descartes décrivit le mouvement du cœur dans le *Discours de la Méthode* d'après Harvey, qu'il désigna ainsi : « un médecin d'Angleterre ».

Pendant la guerre civile entre Charles Ier et le Parlement, Harvey, resté fidèle au roi et nommé par lui Principal du collège de Merton à Oxford, fut destitué par le Parlement : sa maison fut pillée et brûlée. Après le supplice du roi (1649) il se retira à Lambeth. En 1654, il publiait un *Essai sur la génération des animaux* où il affirmait le principe célèbre : « Tout être vivant vient d'un germe », contrairement à des théories alors assez répandues

[1] Espèce de lycée ou collège.

Digitized by Google

sur la génération spontanée (voir Pasteur, p. 315). Harvey mourut à Lambeth, le 3 juin 1657, à l'âge de soixante-dix-neuf ans.

La circulation, considérée comme une théorie cartésienne, était encore combattue en France en 1671 : à cette époque l'université de Paris présenta au Parlement une requête pour faire interdire d'enseigner la philosophie de Descartes. La requête ne fut pas accueillie ; mais un cartésien, Bernier, fit circuler une parodie, rédigée par Boileau :

« ARRÊT BURLESQUE

DONNÉ EN LA GRAND'CHAMBRE DE PARNASSE EN FAVEUR DES MAITRES ÈS ARTS, MÉDECINS ET PROFESSEURS DE L'UNIVERSITÉ DE STAGIRE, AU PAYS DES CHIMÈRES, POUR LE MAINTIEN DE LA DOCTRINE D'ARISTOTE

Vu par la cour la requête présentée par les régents, maîtres ès arts, docteurs et professeurs de l'Université, tant en leurs noms que comme tuteurs et défenseurs de la doctrine de maître Aristote (*prénom en blanc*) ancien professeur royal en grec dans le Collège du Lycée, et précepteur du feu roi de querelleuse mémoire, Alexandre, dit le Grand, acquéreur de l'Asie, Europe, Afrique et autres lieux ; contenant que, depuis quelques années, une inconnue, nommée la Raison, aurait entrepris d'entrer par force dans les écoles de ladite Université, et se serait mise en état d'en expulser ledit Aristote, ancien et paisible possesseur desdites écoles. Que même, sans l'aveu de celui-ci, elle aurait changé et innové plusieurs choses en dehors et au dedans de la nature, ayant ôté au cœur la prérogative d'être le principe des nerfs, que ce philosophe lui avait accordée librement et de son bon gré, et laquelle elle aurait cédée et transportée au cerveau. Et ensuite, par une procédure nulle de toute nullité, aurait attribué audit cœur la charge de faire voiturer le sang par tout le corps, avec plein pouvoir audit sang d'y vaguer, errer et circuler impunément par les veines et artères, n'ayant autre droit ni titre pour faire lesdites vexations que la seule expérience, dont le témoignage n'a jamais été reçu dans lesdites écoles.

La Cour

Ayant égard à ladite requête, a maintenu et gardé, maintient et garde ledit Aristote en la pleine et paisible possession et jouissance desdites écoles. Ordonne qu'il sera toujours suivi et enseigné par les régents, docteurs, maîtres ès arts et professeurs de ladite université, sans que pour ce ils soient obligés de le lire, ni de savoir sa langue et ses sentiments. Et sur le fond de sa doctrine, les renvoie à leurs cahiers. Enjoint au cœur de continuer d'être le principe des nerfs, et à toutes personnes, de quelque condition et profession qu'elles soient, de

Digitized by Google

le croire tel, nonobstant toute expérience à ce contraire. Fait défenses au sang d'être plus vagabond, errer ni circuler dans le corps, sous peine d'être entièrement livré et abandonné à la Faculté de Médecine.

Et afin qu'à l'avenir il n'y soit contrevenu, a banni à perpétuité la Raison des écoles de ladite université; lui fait défenses d'y entrer, troubler ni inquiéter ledit Aristote en la possession et jouissance d'icelles, à peine d'être déclarée janséniste et amie des nouveautés.

Et à cet effet, sera le présent arrêt lu et publié aux Mathurins[1] de Stagire, à la première assemblée qui sera faite pour la procession du recteur, et affiché aux portes de tous les Collèges du Parnasse et partout où besoin sera. Fait ce trente-huitième jour d'août onze mil six cent soixante-quinze.

Collationné avec paraphe. »

Guy Patin, professeur à la Faculté de Médecine, était un fougueux adversaire de la circulation, comme de toute nouveauté : Molière, fort instruit, comme on sait, (c'était l'habitude au XVII[e] siècle chez les écrivains) se moque des gens de sa sorte, en 1673, dans le *Malade Imaginaire*. M. Diafoirus, le père, fait l'éloge de son fils, le jeune D[r] Thomas Diafoirus : « Sur toutes choses, ce qui me plaît en lui, et en quoi il suit mon exemple, c'est qu'il s'attache aveuglément aux opinions de nos anciens, et que jamais il n'a voulu comprendre ni écouter les raisons et les expériences des prétendues découvertes de notre siècle, touchant la circulation du sang, et autres opinions de même farine. — Thomas Diafoirus (*tirant de sa poche une grande thèse roulée qu'il présente à Angélique*). J'ai, contre les circulateurs, soutenu une thèse, qu'avec la permission (*saluant Argan*) de Monsieur, j'ose présenter à Mademoiselle comme un hommage, que je lui dois, des prémices de mon esprit. » (Acte II, scène v)

ESSAI ANATOMIQUE SUR LES MOUVEMENTS DU CŒUR ET DU SANG CHEZ LES ANIMAUX[2]

Des raisons qui ont poussé l'auteur à écrire ce livre.

Harvey est un vrai savant. Il repousse doucement l'autorité des savants, anciens ou modernes, et n'admet que celle des

[1] Les Collèges de l'Université (établissements d'enseignement supérieur composés de maîtres et d'étudiants, et ne recevant que secondairement des jeunes garçons), se réunissaient à l'église des Mathurins pour élire le Recteur de l'Université de Paris, dont la charge était annuelle.

[2] Nous devons à la gracieuse autorisation de M. Charles Richet et de M. P. Mas-

Digitized by Google

faits. Sa méthode est l'expérience dont il tire des lois par l'induction. Son dévouement à la science est complet : il se considère comme un des travailleurs qui amassent des matériaux et proposent des explications en vue de l'œuvre scientifique commune ; « beaucoup passeront, dit un vieux dicton latin, mais la science s'augmentera. » De là sa modestie exquise.

Ayant eu l'occasion de faire de nombreuses vivisections [1], j'ai été amené d'abord à étudier les fonctions du cœur et son rôle chez les animaux en observant les faits et non en étudiant les ouvrages des divers auteurs, et j'ai vu tout de suite que la question était ardue et hérissée de difficultés.

Enfin, en examinant chaque jour avec plus d'attention et de patience les mouvements du cœur chez les divers animaux vivants, j'ai réuni beaucoup d'observations, et j'ai pensé avoir réussi à me dégager de ce labyrinthe inextricable et à connaître ce que je désirais savoir, le mouvement et les fonctions du cœur et des artères. Aussi n'ai-je pas craint d'exposer mon opinion sur ce sujet, non seulement en particulier à mes amis, mais encore en public dans mes leçons anatomiques.

Naturellement ma théorie a plu aux uns, a déplu aux autres ; ceux-ci m'attaquant vivement et me reprochant de m'écarter des préceptes et des doctrines de tous les anatomistes ; ceux-là affirmant que la doctrine nouvelle était digne de recherches plus approfondies, et demandant qu'une explication plus détaillée en soit donnée.

Mes amis me suppliaient de faire profiter tout le monde de mes recherches, et d'un autre côté mes ennemis, poursuivant mes écrits de leur injuste haine et ne comprenant pas mes paroles, s'efforçaient de provoquer des discussions publiques pour faire juger ma doctrine et moi-même. Voilà comment j'ai été presque contraint à faire

son, éditeur, l'avantage de pouvoir reproduire des fragments de l'excellente traduction d'Harvey publiée dans la *Collection des Maîtres de la Science*.

[1] C'était encore une nouveauté jugée inutile et mal vue. Cesalpini parut très hardi parce qu'il ne se contenta pas d'opérer sur les porcs, et fut le premier à employer des chiens.

Digitized by Google

imprimer ce livre. Je l'ai fait d'autant plus volontiers que Jérôme Fabricius d'Acquapendente, ayant décrit avec soin dans un savant traité les parties du corps des animaux, a parlé de tout excepté du cœur. Enfin j'ai espéré que, si je suis dans le vrai, mon œuvre sera de quelque profit pour la science et que ma vie n'aura pas été tout à fait inutile.

Je rappellerai cette phrase du vieillard dans la comédie : « Jamais personne ne peut vivre avec une raison si parfaite que les choses, les années, les événements ne lui apprennent du nouveau. On finit par voir qu'on ignorait ce qu'on croyait connaître, et l'expérience fait rejeter les opinions d'autrefois. »

Peut-être pareille chose arrivera-t-elle pour le mouvement du cœur, peut-être au moins d'autres, profitant de la voie ouverte, et plus heureusement doués, saisiront l'occasion d'étudier mieux la question et de faire de meilleures recherches.

(*Chapitre I.*)

Voici un passage d'une psychologie excellente et calme. Harvey sait à quoi il s'expose ; il se décide cependant, par amour de la vérité. La confiance qu'il témoigne est un appel à la conscience des savants.

Peut-être mes idées sur le passage du sang des veines dans les artères, sur le trajet qu'il parcourt et sur les mouvements du cœur, ont-elles été adoptées par certains auteurs, qui admettent le témoignage de Galien et les raisons de Colombo et d'autres anatomistes; mais maintenant ce qui me reste à dire (et ce sont des points très dignes de considération) sur la masse du sang qui passe dans les artères, et sur son origine, est si nouveau et si peu admis, que je crains non seulement la jalousie de quelques personnes, mais l'inimitié de tous : tant il est vrai que la routine et une doctrine adoptée, profondément enracinée dans notre esprit, sont pour nous comme une seconde nature, surtout quand le respect de la grande antiquité vient s'y joindre. Néanmoins, que le sort en

Digitized by Google

soit jeté. J'ai confiance dans la loyauté des savants et dans leur amour pour la vérité.

(*Chapitre VIII.*)

Preuves de fait.

« Vous avez vu, disait un jour M. Duclaux, faites-moi voir. » Une théorie est vraie lorsqu'elle correspond à des faits que tous les savants peuvent constater. Les preuves, si élégantes, c'est-à-dire si simples, de Harvey, peuvent être contrôlées par tout le monde. La méthode de démonstration est digne de Claude Bernard ou de Pasteur.

Tous ceux qui ont pratiqué des vivisections pensent qu'il n'est pas besoin d'ouvrir la grande artère aorte, mais n'importe quelle petite artère du corps, même chez l'homme, comme l'a remarqué Galien [1], pour que tout le sang du corps, des artères, des veines s'épuise en moins d'une demi-heure. Les bouchers peuvent dire qu'après avoir coupé les artères jugulaires d'un bœuf pour le tuer, il faut moins d'un quart d'heure pour que le sang s'écoule; de même, dans les amputations et les ablations de tumeurs, tous les vaisseaux se vident par suite de l'abondance hémorragique, et nous avons pu voir ce fait.

Si l'on dit que, dans ces deux cas, les veines ouvertes laissent échapper le sang, tout autant, sinon plus que les artères, on n'ébranle pas la force de cet argument, car on affirmerait une chose fausse. En effet, par les veines le sang ne s'écoule pas, car il n'y a aucune force qui le chasse en avant ; et la disposition des valvules fait qu'une veine ouverte rend très peu de sang, tandis que, par les artères, le sang s'élance au dehors à plein jet et avec impétuosité, comme d'un siphon. D'ailleurs il est une expérience qui consiste à ouvrir l'artère carotide chez le mouton ou le chien, en respectant la veine : aussitôt le sang sort avec violence, et on voit en peu de

[1] Médecin grec, né à Pergame (131-200 av. J.-C.), le premier médecin de l'antiquité après Hippocrate.

Digitized by Google

temps, spectacle admirable ! se vider toutes les artères et toutes les veines du corps. Or, d'après ce que nous avons dit, il est clair que les veines et les artères ne communiquent entre elles que par le cœur. Il n'est plus permis d'en douter, si, après avoir lié l'aorte au point où elle sort du cœur et ouvert l'artère jugulaire ou toute autre artère, on voit les artères vides et les veines gorgées de sang.

Par là on voit manifestement pourquoi, en ouvrant les cadavres, on trouve tant de sang dans les veines et si peu dans les artères, pourquoi il y en a beaucoup dans le ventricule droit et à peine dans le ventricule gauche.

(*Chapitre IX.*)

Conclusion de la démonstration de la circulation du sang.

Maintenant nous pouvons exprimer nos idées sur la circulation du sang et proposer cette doctrine à tous.

Les raisonnements et les démonstrations expérimentales ont confirmé que le sang passe par les poumons et le cœur, qu'il est chassé par la contraction des ventricules, que, de là, il est lancé dans tout le corps, qu'il pénètre dans les porosités des tissus et dans les veines, qu'il s'écoule ensuite, par les veines, de la circonférence au centre, et des petites veines dans les grandes, qu'enfin il arrive à la veine cave et à l'oreillette droite du cœur. Il passe ainsi une très grande masse de sang, et dans les artères où il descend, et dans les veines où il remonte, beaucoup trop pour que les aliments puissent y suffire, beaucoup plus que la nutrition ne l'exigerait. Il faut donc nécessairement conclure que chez les animaux le sang est animé d'un mouvement circulaire qui l'emporte dans une agitation perpétuelle, et que c'est là le rôle, c'est là la fonction du cœur dont la contraction est la cause unique de tous ces mouvements.

(*Chapitre XIV*, cité intégralement.)

Digitized by Google

DESCARTES

(1596-1650).

René Descartes, né à la Haye en Touraine, le 30 mars 1596, était le troisième enfant d'un conseiller au Parlement de Rennes. Sa mère mourut quelques jours après sa naissance. A huit ans, il fut mis chez les Jésuites au Collège de la Flèche, où il étudia le latin et le grec, la mythologie, la poésie « dont il était amoureux [1] », l'histoire ancienne, la morale, la théologie, les mathématiques qui l'intéressèrent surtout, la philosophie qui lui parut un art de « parler vraisemblablement de toutes choses et de se faire admirer des moins savants » : il écarta de bonne heure les « mauvaises sciences » : l'alchimie, l'astrologie, la magie. Il sortit sceptique du collège à seize ans, en 1612.

Il résolut de laisser là les livres et de chercher la science dans le grand livre de l'univers. A dix-sept ans, il est à Paris, avec son valet de chambre, et mène la vie du monde, complétant sans doute dans une académie son éducation de gentilhomme par la pratique de l'équitation, de l'escrime et de la danse, aimant le jeu et recherchant la compagnie des gens instruits. Il alla ensuite faire son droit à Poitiers où il fut reçu bachelier, le 10 novembre 1616. La guerre civile qui venait d'éclater en France, le goût des voyages, la curiosité mathématique, et un certain instinct belliqueux l'entraînèrent comme volontaire (non payé afin de sauvegarder sa liberté) d'abord en Hollande dans les troupes de Maurice de Nassau, prince d'Orange, puis en Allemagne (1619) dans celles du duc Maximilien de Bavière qui mettait son armée au service du nouvel empereur Ferdinand II contre l'Electeur Palatin, proclamé roi de Bohême, Frédéric V ; c'était au commencement de la guerre de Trente ans. Descartes vivait à l'armée en curieux, s'informant des machines employées par les ingénieurs, s'entretenant de difficultés mathématiques. Il estimait peu les gens de guerre, poussés à cette profession, uniquement, selon lui « par l'oisiveté et le libertinage ».

A l'âge de vingt-cinq ans, pendant les loisirs d'un quartier d'hiver à Neubourg, il chercha à mettre en ordre ses pensées. Le

[1] Ses derniers écrits sont des vers, composés à Stockholm à propos de la paix de Munster.

Digitized by Google

10 novembre 1619, il crut découvrir une méthode[1] universelle, en généralisant la méthode mathématique de l'analyse appliquée partiellement dans l'analyse géométrique des anciens et l'algèbre des modernes : ce fut le « fondement d'une découverte admirable » : la géométrique analytique[2]. Une nuit, il vit en rêve un livre latin ouvert, où il lut ces mots : « Voici le chemin que je suivrai dans la vie. » Le gentilhomme prit la résolution de se consacrer à la science, et fit vœu à la Vierge d'aller la remercier à Lorette en Italie.

Il ne changea pas sa vie extérieure, mais il consacra quelques heures par jour à des recherches mathématiques. A Prague, où Maximilien entre vainqueur en 1620, Descartes ne songe qu'à voir les instruments astronomiques de Tycho-Brahé. En 1621, il est en Hongrie, sous le comte de Bucquoy, qu'il abandonne bientôt pour voyager. Par la Moravie et la Silésie il va jusqu'en Holstein, sur les côtes de la mer Baltique, et par la Frise en Hollande. A la Haye il se lie avec l'Electrice palatine, femme du roi et empereur vaincu Frédéric V, et avec sa fille, la princesse Elisabeth. A Bruxelles il paraît seulement à la cour de l'infante Isabelle et, par Rouen, rentre à Rennes dans sa famille, au bout de sept ans de voyage.

Il n'était pas éloigné de se marier et de prendre une profession. Il ne se décida point cependant et repartit, content de « rouler çà et là par le monde, tâchant d'y être « spectateur plutôt qu'acteur dans les Comédies qui s'y jouent », et « déracinant de son esprit toutes leurs erreurs qui s'y étaient pu glisser auparavant, afin de rejeter la terre mouvante et le sable pour trouver le roc ou l'argile ». Il n'était plus sceptique, à la façon de Montaigne, depuis 1619 : il cherchait la vérité intégrale.

De 1623 à 1625, il voyagea en Italie. En 1628, il sert au siège de la Rochelle. Enfin, en 1629, il part pour la Hollande.

Il resta en Hollande vingt ans, (sauf trois voyages) changeant d'ailleurs souvent de résidence, afin d'être libre et de se consacrer à ses recherches mathématiques, physiques, physiologiques, et aussi, mais secondairement selon son témoignage, à la philosophie. Il était d'ailleurs tenu au courant des nouveautés scientifiques par le P. Mersenne, qui le mettait en rapport de lettres avec les savants. Cet ancien camarade de La Flèche était un savant fort distingué ; on l'appelait : le résident à Paris de M. Descartes. Descartes possédait des ressources suffisantes et menait le train d'un gentilhomme, fréquentant particu-

[1] **La méthode de Descartes sera étudiée dans le cours de Philosophie ; voir plus loin la Première règle.**

[2] **Huygens ne voyait dans cette découverte rien de nouveau, mais seulement le développement d'idées connues. En elle-même cette application de l'algèbre à la géométrie, et cette « peinture des équations, au moyen des courbes », comme dit Auguste Comte, a la plus grande importance.**

Digitized by Google

lièrement M. de Zuitlichem (père de Huygens) et la princesse Elisabeth. Voici quelle était sa journée d'ordinaire : il dormait environ dix ou douze heures, travaillait au lit le matin, dînait à midi. Après le dîner, jusqu'à quatre heures il causait, s'occupait de son jardin, montait à cheval, puis se remettait au travail jusqu'à une heure assez avancée de la nuit. Il était petit, généralement habillé en noir. Il avait la tête grosse, les cheveux noirs rabattus jusqu'aux sourcils épais, les yeux très écartés, la bouche grande avec la lèvre inférieure en avant. Il existe de lui au Louvre deux beaux portraits : l'un, œuvre admirable de Frans Hals, le montre grave et réfléchi ; l'autre, de Sébastien Bourdon, nous révèle un dialecticien fin et spirituel.

Il travaillait à son *Traité du monde ou de la Lumière*[1] qu'il parla de brûler, après l'effroi que lui causa en 1634 la nouvelle de la condamnation de Galilée. Mais il se ravisa et se contenta de ne pas le publier. Il rédigeait sa *Géométrie*, sa *Dioptrique* et ses *Météores*, où il expliquait la réfraction et l'arc-en-ciel. Il composait également ses *Méditations* dans lesquelles il cherchait à fonder toutes les sciences sur une métaphysique engendrée à l'aide de sa méthode mathématique. En 1637, pour donner un spécimen de ses découvertes et tâter l'opinion, il publia la *Dioptrique*, les *Météores* et la *Géométrie*, précédées d'un *Discours sur la Méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences :* cette préface contient, outre sa méthode, le résumé de sa métaphysique et de sa physique (comprenant la « médecine » que nous appelons aujourd'hui biologie) : les *Méditations* (1641) et le *Traité du Monde* (publié après sa mort par fragments (1677) ainsi que les *Principes de la Philosophie* (1644) le Traité posthume *de l'Homme* (1664) et le *Traité des Passions* (1649) en présentent le développement.

Descartes exerça comme savant et comme philosophe une influence considérable. Mais ce n'est pas tout à fait le plus grand des savants, ni, suivant un cliché célèbre, le Père de la philosophie moderne.

« Descartes, dit un juge compétent, M. P. Tannery, a un étonnant génie mathématique, la promptitude et l'élégance dans la solution des questions les plus variées et les plus « difficiles. » On peut le dire cependant, comme savant il est inférieur à Galilée, à Huygens, à Newton ; mais il est singulièrement plus téméraire. Il dit qu'avant lui les sciences n'avaient aucune certitude et que ses contemporains les entendent peu d'ailleurs. Il édifie la science universelle, et pour toujours. « Il n'y a aucun phénomène en la nature qui ne soit compris en ce traité » (*Principes*, IV[e] partie, § 199). Il ne s'aperçoit pas qu'il emprunte à ses prédécesseurs les idées[2], les méthodes et jusqu'à des inventions qui

[1] Le plan en est résumé dans le *Discours de la méthode*, V[e] partie.

[2] « Si Descartes eût vécu 50 ans plus tôt, il aurait démontré *a priori* que le

Digitized by Google

sont le plus souvent des applications. A partir d'une certaine époque, il ne lit plus et croit n'avoir jamais lu. C'est ainsi qu'il déclare insolubles des difficultés étudiées par le jeune Huygens : le P. Mersenne, plus instruit, y reconnaît des énoncés de Galilée. Sa célèbre théorie des « Tourbillons », dont dépend toute son explication de l'univers, sera réduite en poussière par Newton. — Descartes a du savant le désir de la certitude, mais il n'en a pas la patience, le goût d'embrasser les questions dans toutes leurs parties, la passion de prouver rigoureusement par le raisonnement et l'expérience, la critique, l'impartialité, le goût de la discussion. Il est grand par l'audace, qui lui permet d'être souvent un « miroir de l'avenir » suivant le mot du savant anglais Huxley. C'est un systématique, une imagination violente et simplificatrice qui s'est satisfaite, sous les dehors de la froideur, dans le domaine indéterminé des mathématiques.

Aussi, comme philosophe, est-il remarquable dans les grands exposés généraux où sa pensée nette, son raisonnement tranchant développent les résultats acquis ou préparés par les savants : indépendance de la pensée, nécessité du doute, rôle de la science, mécanisme, par exemple. Il n'invente pas toujours, mais il conçoit fortement; il ébranle et il persuade. On attache par tradition une grande importance à la métaphysique des *Méditations*, que le XVIII[e] siècle estimait peu, que Kant a ruinée, qui n'a plus guère de rapport avec la pensée et l'activité modernes. Aborder la science en démontrant l'existence d'un Dieu parfait, — qui garantit les idées claires et distinctes, et tout d'abord l'idée d'une âme pensante distincte du corps, — puis les idées mathématiques, innées en nous ; de la perfection de Dieu déduire le mécanisme universel, parce que c'est le plus simple ; engendrer toute la physique, toujours par la déduction, avec recours à l'expérience seulement pour choisir entre plusieurs conclusions possibles d'un raisonnement déductif a priori; et proclamer une telle science, physique, biologique ou psychologique, vraie pour tous les siècles sans addition ni changement[1], était-ce là préparer l'ensemble des idées philosophiques

soleil tourne autour de la terre. » (Berthelot, *Science et philosophie*, p. 528.) Leibniz a blâmé Descartes « de n'avoir fait honneur ni à Képler de la cause de la pesanteur tirée des forces centrifuges, et de la découverte de l'égalité des angles d'incidence et de réfraction, ni à Snellius du rapport constant des sinus des angles d'incidence et de réfraction : petits artifices, dit-il, qui lui ont fait perdre beaucoup de véritable gloire auprès de ceux qui s'y connaissent. »

[1] « J'ai remarqué, dit-il, certaines lois que Dieu a tellement établies dans la nature, et dont il a imprimé de telles notions en nos âmes, qu'après y avoir fait assez de réflexion, nous ne saurions douter qu'elles ne soient exactement observées en tout ce qui est ou qui se fait dans le monde.

Mais l'ordre que j'ai tenu en ceci a été tel. Premièrement j'ai tâché de trouver en général les principes ou premières causes de tout ce qui est ou qui peut être

Digitized by Google

auquel l'on veut s'arrêter aujourd'hui, auquel même on aurait pu s'arrêter au XVIIe siècle ? Ni Spinosa, ni Malebranche, ni Leibniz ne l'ont pensé, malgré leur admiration pour Descartes. La philosophie de Descartes, découronnée de sa science, est aujourd'hui la substance d'un spiritualisme indigent à l'usage de ceux que l'on destine à ne pas penser. Sa métaphysique exerce dans les champs de l'idéalisme l'admiration et l'émulation des dialecticiens. Les plus sages étudient et publient ses œuvres, avec un plaisir d'historien. Le public continue à croire que Descartes a créé la philosophie moderne. C'est que si Descartes s'inspire des idées de son temps, il ne le dit jamais ; par extraordinaire il a nommé deux fois Bacon. Il n'a nullement fondé l'indépendance de la pensée à l'égard de l'autorité : Galilée et Képler ont été singulièrement plus nets à cet égard ; le mécanisme remonte aux pythagoriciens ; la théorie des idées innées vient de Platon, par saint Augustin à qui Descartes prend le « je pense, donc je suis » sans le savoir peut-être, par l'effet de cette tradition orale qui fait flotter autour de nous les idées du passé. Il malmène et il ignore les plus grands maîtres et se vante de n'avoir lu ni Platon ni Aristote, ce qui ne l'empêche pas d'énoncer sur eux, dans la Préface des Principes cette appréciation :

« Entre Platon et Aristote il n'y a eu autre différence sinon que le premier, suivant les traces de son maître Socrate, a ingénument confessé qu'il n'avait encore rien pu trouver de certain, et s'est contenté d'écrire les choses qui lui ont semblé être vraisemblables, imaginant à cet effet quelques principes par lesquels il tâchait de rendre raison des autres choses ; au lieu qu'Aristote a eu moins de franchise ; et bien qu'il eût été vingt ans son disciple et qu'il n'eût point d'autres principes que les siens, il a entièrement changé la façon de les débiter et les a proposés comme vrais et assurés, quoiqu'il n'y ait aucune apparence qu'il les ait jamais estimés tels. »

A peine a-t-il modifié la preuve ontologique, empruntée à Saint-Thomas, qu'il lisait volontiers, selon Baillet.

dans le monde, sans rien considérer pour cet effet que Dieu seul qui l'a créé, ni les tirer d'ailleurs que de certaines semences de vérité qui sont naturellement dans nos âmes. Après cela, j'ai examiné quels étaient les premiers et les plus ordinaires effets qu'on devait déduire de ces causes, et il me semble que, par là, j'ai trouvé des cieux, des astres, une terre, et même sur la terre de l'eau, de l'air, du feu, des minéraux, et quelques autres telles choses, qui sont les plus communes de toutes et les plus simples, et par conséquent les plus aisées à connaître. Puis lorsque j'ai voulu descendre à celles qui étaient plus particulières, il s'en est tant présenté à moi de diverses, que je n'ai pas cru qu'il fût possible à l'esprit humain de distinguer les formes ou espèces de corps qui sont sur la terre d'une infinité d'autres qui pourraient y être, si ç'eût été le vouloir de Dieu de les y mettre, ni par conséquent de les rapporter à notre usage, — si ce n'est qu'on vienne au-devant des causes par les effets, et qu'on se serve de plusieurs expériences particulières. »

Digitized by Google

Est-il vrai, comme on l'a dit, que Descartes ait affranchi la pensée humaine? Le libre examen, selon lui, ne doit s'appliquer ni à la foi ni aux institutions politiques. Sur ce qui touche à la foi, Bossuet lui-même trouvait que « les précautions de M. Descartes allaient jusqu'à l'excès ». Descartes avoue « qu'il avait peur d'acquérir plus de connaissances qu'il n'en désirait[1] », qu'il souhaitait surtout vivre en repos. En présence de la vérité, Képler n'avait pas cette attitude et l'habileté de Galilée se trahissait par de généreuses imprudences. A un théologien Descartes répond : « J'ai la religion du roi, j'ai la religion de ma nourrice. » C'est peu, si la raison était sincère (et nous n'en doutons pas). La religion catholique se considère comme outragée par ceux qui soutiennent qu'elle repose sur une foi aveugle, dépourvue de preuves.

De là les précautions de Descartes. Il déclare qu'il nie soigneusement le mouvement de la terre : or, cette théorie avait à ses yeux la force de l'évidence. « Je me suis laissé dire que les N. [Jésuites] avaient aidé à la condamnation de Copernic et tout le livre du Père N. [Scheiner] montre assez qu'ils ne sont pas de ses amis ; mais d'ailleurs les observations qui sont dans ce livre fournissent tant de preuves pour ôter au soleil tous les mouvements qu'on lui attribue que je ne saurais croire que le Père N., même en son âme, ne croie l'opinion de Copernic, ce qui m'étonne de telle sorte que je n'ose en écrire mon sentiment[2]. » Il finit par imaginer un « *biais* » qui consistait à affirmer que la terre ne tournait pas : il entendait mentalement par la *terre*, l'*argile;* or l'argile ne tourne pas, car elle est entraînée avec l'ensemble des eaux, des roches, etc. ; cet ensemble seul tourne.

Quant à examiner la valeur des institutions politiques ou l'état des affaires du royaume (comme ne craindra pas de le faire plus tard avec « la générosité du savoir un Vauban, un Turgot) ou simplement la réformation des moindres choses qui touchent le public », Descartes se défend même d'y penser : « Je ne saurais approuver ces humeurs brouillonnes et inquiètes, qui n'étant appelées, ni par leur naissance ni par leur fortune, au maniement des affaires publiques, ne laissent pas d'y faire en idée quelque nouvelle réformation. Et si je pensais qu'il y eût la moindre chose en cet écrit par laquelle on me pût soupçonner de cette folie, je serais très marri[3] de souffrir qu'il fût publié[4]. » Ainsi s'exprimait celui qu'on a nommé le « Précurseur de la Révolution Française ».

On s'est donc trompé sur Descartes. Sans doute il serait facile

[1] *Lettre au P. Mersenne*, 10 janvier 1634.
[2] *Ibid.*, 15 mars 1634
[3] Chagriné.
[4] *Discours de la Méthode*, 2e partie.

Digitized by Google

et juste de faire valoir en sa faveur de nombreuses circonstances atténuantes : la nécessité, les idées du temps, les préjugés de sa condition, une certaine modération habituelle dans la vie pratique. On pourrait ensuite en venir à cette conclusion modérée que, (contrairement au mot de Hegel) comme savant, comme philosophe, comme homme, Descartes n'est pas un héros.

Descartes vivait tranquille en Hollande, protégé par l'ambassadeur du roi de France. En 1647, le roi sur la proposition de Mazarin lui avait accordé une pension de 3 000 livres « en considération de ses grands mérites et de l'utilité que sa philosophie et les recherches de ses longues études procuraient au genre humain, comme aussi pour l'aider à continuer ses belles expériences ». Les tracasseries des théologiens hollandais lui rendirent le séjour insupportable. Sur la dénonciation de Voëtius, recteur de l'université d'Utrecht, il fut appelé devant les magistrats pour répondre du crime d'athéisme et voir brûler ses livres par la main du bourreau. L'ambassadeur de France en Hollande dut intervenir. Descartes céda au désir de la reine Christine de Suède, aux instances de son ami, l'ambassadeur Chanut ; il se rendit à Stockholm. Il avait formé de grands projets scientifiques, et espérait en outre pouvoir être utile à la princesse Elisabeth. La reine Christine se proposait « d'apprendre la philosophie de la bouche de M. Descartes ». « Jugeant qu'elle aurait besoin de tout son esprit et de toute son application pour y réussir, elle choisit la première heure d'après son lever pour cette étude, comme le temps le plus tranquille et le plus libre de la journée, où elle avait le sens plus rassis et le cerveau plus dégagé des embarras des affaires. M. Descartes reçut avec respect la commission qu'elle lui donna de se trouver dans la bibliothèque tous les matins à cinq heures[1]. » On juge comme les habitudes de Descartes et sa santé s'en accommodèrent dans ce climat froid et en plein hiver. Il mourut le 11 février 1650, à l'âge de cinquante-quatre ans, tué par la maladie et par les médecins suédois.

« Il aurait été à souhaiter, dit Leibniz, que notre philosophe fût parvenu à l'âge de M. Hobbes[2] ou de M. Roberval[3], car assurément il aurait fait encore des découvertes très importantes, dont sa mort déplorable nous a frustrés. En effet, je tiens que le genre humain y a fait une perte très grande, qu'il sera très difficile de réparer. Et quoique nous ayons eu depuis de fort grands hommes qui ont même surpassé M. Descartes en certaines matières, je ne connais aucun qui ait eu des vues aussi générales que lui, jointes à une pénétration et profondeur aussi grandes que la sienne. »

[1] A. Baillet, *Vie de Descartes.*

[2] Hobbes (1588-1579), philosophe anglais original et profond.

[3] Géomètre, qui prépara par ses travaux le calcul différentiel.

Digitized by Google

Le style de Descartes est un style voisin du latin par la longueur des phrases, mais déjà net et ferme. Il n'a eu d'ailleurs presque aucune influence sur la prose française, contrairement à une théorie répandue par M. Nisard. On a imité Balzac (très admiré de Descartes comme écrivain), Voiture, Pascal, mais non l'auteur du *Discours de la Méthode* (écrit d'abord en français pour les gens du monde, mais bien vite traduit en latin).

Le doute universel.

Descartes, par son exemple, trace ici le devoir qui s'impose à tout homme intelligent, arrivé à l'âge de la réflexion : celui d'examiner ses opinions et d'éprouver leur valeur.

J'ai été nourri aux lettres dès mon enfance, et, pour ce qu'on me persuadait que par leur moyen on pouvait acquérir une connaissance claire et assurée de tout ce qui est utile à la vie, j'avais un extrême désir de les apprendre. Mais, sitôt que j'eus achevé le cours d'études au bout duquel on a coutume d'être reçu au rang des doctes, je changeai entièrement d'opinion : car je me trouvais embarrassé de tant de doutes et d'erreurs, qu'il me semblait n'avoir fait autre profit, en tâchant de m'instruire, sinon que j'avais découvert de plus en plus mon ignorance...

Je me plaisais aux mathématiques, à cause de la certitude et de l'évidence de leurs raisons ; mais je ne remarquais point encore leur vrai usage...

Je ne dirai rien de la philosophie, sinon que, voyant qu'elle a été cultivée par les plus excellents esprits qui aient vécu depuis plusieurs siècles, et que néanmoins il ne s'y trouve encore aucune chose dont on ne dispute, et par conséquent qui ne soit douteuse, je n'avais point assez de présomption pour espérer d'y rencontrer mieux que les autres ; et que, considérant combien il peut y avoir de diverses opinions touchant une même matière, qui soient soutenues par des gens doctes, sans qu'il y en puisse avoir jamais plus d'une seule qui soit vraie [1], je réputais

[1] Leibniz sera d'un esprit plus conciliateur, voy. p. 95.

Digitized by Google

presque pour faux tout ce qui n'était que vraisemblable [1].

C'est pourquoi, sitôt que l'âge me permit de sortir de la sujétion de mes précepteurs, je quittai entièrement l'étude des lettres ; et, me résolvant de ne chercher plus d'autre science que celle qui se pourrait trouver en moi-même, ou bien dans le grand livre du monde, j'employai le reste de ma jeunesse à voyager, à voir des cours et des armées, à fréquenter des gens de diverses humeurs et conditions, à recueillir diverses expériences, à m'éprouver moi-même dans les rencontres que la fortune me proposait, et partout à faire telle réflexion sur les choses qui se présentaient que j'en pusse tirer quelque profit. Car il me semblait que je pourrais rencontrer beaucoup plus de vérité dans les raisonnements que chacun fait, touchant les affaires qui lui importent, et dont l'événement le doit punir bientôt après s'il a mal jugé, que dans ceux que fait un homme de lettres dans son cabinet touchant des spéculations [2], qui ne produisent aucun effet, et qui ne lui sont d'autre conséquence, sinon que peut-être il en tirera d'autant plus de vanité qu'elles seront plus éloignées du sens commun, à cause qu'il aura dû employer d'autant plus d'esprit et d'artifice à tâcher de les rendre vraisemblables. Et j'avais toujours un extrême désir d'apprendre à distinguer le vrai d'avec le faux, pour voir clair en mes actions et marcher avec assurance en cette vie.

Il est vrai que pendant que je ne faisais que considérer les mœurs des autres hommes, je n'y trouvais guère de quoi m'assurer, et que j'y remarquais quasi autant de diversité que j'avais fait auparavant entre les opinions des philosophes. En sorte que le plus grand profit que j'en retirais était que, voyant plusieurs choses qui, bien qu'elles nous semblent fort extravagantes et ridicules, ne

[1] C'est là le scepticisme, tel que Montaigne l'exposait d'après les arguments des sceptiques grecs. On reconnaîtra ici la tournure d'esprit de la plupart des gens distingués à cette forte époque de Louis XIII.

[2] Recherches abstraites.

Digitized by Google

laissent pas d'être communément reçues et approuvées par d'autres grands peuples, j'apprenais à ne rien croire trop fermement de ce qui ne m'avait été persuadé que par l'exemple et par la coutume; et ainsi je me délivrais peu à peu de beaucoup d'erreurs qui peuvent offusquer notre lumière naturelle[1] et nous rendre moins capables d'entendre raison.

(*Discours de la Méthode*, 1re partie.)

Première règle de la méthode.

Descartes a donc tiré de son scepticisme un avantage négatif: il est moins exposé à se laisser tromper.

Mais il cherchait la certitude : il a cru la trouver dans les mathématiques auxquelles il a emprunté une méthode universelle, applicable également en mathématiques, en physique et en morale. Nous en détachons la première règle qui rejette l'*autorité* d'Aristote, et qui nous fournit un signe au moins provisoire, de la vérité (voy. Leibniz, p. 97), l'*évidence*.

Ne recevoir jamais aucune chose pour vraie que je ne la connusse être telle, c'est-à-dire éviter soigneusement la précipitation et la prévention, et ne comprendre rien de plus en mes jugements que ce qui se présenterait si clairement et si distinctement à mon esprit, que je n'eusse aucune occasion de le mettre en doute.

(*Discours de la méthode*, 2e partie).

But de la science.

La puissance pratique de la science avait été magnifiquement exaltée par Fr. Bacon (1561-1626) dans le *Novum Organum* (Logique nouvelle de l'induction contre Aristote), en 1620. Descartes développe ici la même idée avec une fermeté, une largeur de vue et un sens de l'avenir qui lui impriment sa marque.

Au lieu de cette philosophie spéculative qu'on enseigne dans les écoles[2], on en peut trouver une pratique, par laquelle, connaissant la force et les actions du feu, de l'eau, de l'air, des astres, des cieux et de tous les autres

[1] La faculté rationnelle.

[2] La philosophie scolastique tirée d'Aristote.

Digitized by Google

corps qui nous environnent, aussi distinctement que nous connaissons les divers métiers de nos artisans, nous les pourrions employer en même façon à tous les usages auxquels ils sont propres, et ainsi nous rendre comme maîtres et possesseurs de la nature [1]. Ce qui n'est pas seulement à désirer pour l'invention d'une infinité d'artifices [2] qui feraient qu'on jouirait sans aucune peine des fruits de la terre et de toutes les commodités qui s'y trouvent, mais principalement aussi pour la conservation de la santé, laquelle est sans doute le premier bien et le fondement de tous les autres biens de cette vie [3] : car même l'esprit dépend si fort du tempérament et de la disposition des organes du corps, que, s'il est possible de trouver quelque moyen qui rende communément les hommes plus sages et plus habiles qu'ils n'ont été jusqu'ici, je crois que c'est dans la médecine qu'on doit le chercher [4]. Il est vrai que celle qui est maintenant en usage contient peu de chose dont l'utilité soit remarquable [5] ; mais sans que j'aie aucun dessein de la mépriser, je m'assure qu'il n'y a personne, même de ceux qui en font profession, qui n'avoue que tout ce qu'on y sait n'est presque rien à comparaison de ce qui reste à y savoir, et qu'on se pourrait exempter d'une infinité de maladies, tant du corps que de l'esprit, et même aussi peut-être de l'affaiblissement de la vieillesse [6], si on avait assez de connaissance de leurs causes et de tous les remèdes dont la nature nous a pourvus. (*Discours de la Méthode*, 6e partie.)

[1] L'histoire a prouvé la vérité de cette prédiction. La nature est déjà en partie soumise à l'homme par la science. Comparer le beau livre de Renan, L'*Avenir de la Science*, Calmann Lévy, éditeur.

[2] Les machines.

[3] C'est ce que pensera plus tard Pasteur, qui terminait souvent ses lettres par ces mots : « Portez-vous bien. »

[4] Remarque de génie, qui fait de la morale une partie de l'hygiène. Elle trouve en particulier son application dans la réforme moderne de la pénalité.

[5] Réflexion fort juste à cette époque.

[6] La vieillesse, suivant une théorie actuelle de M. Metchnikoff (de l'Institut Pasteur) ne serait qu'une maladie, et on pourrait un jour l'éviter par une hygiène préventive. Descartes avait même espéré pouvoir prolonger la vie humaine (et la sienne propre) au delà de cent ans. Il abandonna cette espérance et se moqua de la mort en s'y résignant. Condorcet avait une ambition plus hardie encore (voy. p. 154).

Digitized by Google

Une vie consacrée à la science.

Descartes était un gentilhomme, qui n'aimait point « les faiseurs de livres ». Il dérogea aux yeux de sa famille, mais s'éleva à ses propres yeux, en consacrant sa vie à satisfaire son besoin de certitude.

J'ai résolu de n'employer le temps qui me reste à vivre[1] à autre chose qu'à tâcher d'acquérir quelque connaissance de la nature, qui soit telle qu'on en puisse tirer des règles pour la médecine plus assurées que celles qu'on a eues jusques à présent, et mon inclination m'éloigne si fort de toute sorte d'autres desseins, principalement de ceux qui ne sauraient être utiles aux uns qu'en nuisant aux autres[2], que, si quelques occasions me contraignaient de m'y employer, je ne crois point que je fusse capable d'y réussir. De quoi je fais ici une déclaration que je sais bien ne pouvoir servir à me rendre considérable dans le monde, mais aussi n'ai-je aucunement envie de l'être ; et je me tiendrai toujours plus obligé à ceux par la faveur desquels je jouirai sans empêchement de mon loisir, que je ne serais à ceux qui m'offriraient les plus honorables emplois de la terre.

(*Discours de la Méthode*, 6e partie.)

Dédicace des Principes de la philosophie[3] (1644).

A LA SÉRÉNISSIME PRINCESSE ÉLISABETH

PREMIÈRE FILLE DE FRÉDÉRIC, ROI DE BOHÊME, COMTE PALATIN ET PRINCE ÉLECTEUR DE L'EMPIRE[4]

Madame[5],

Le plus grand avantage que j'aie reçu des écrits que j'ai ci-devant publiés a été qu'à leur occasion j'ai eu l'hon-

[1] Il a quarante-trois ans.

[2] La guerre.

[3] Cet ouvrage est l'exposé de la physique de Descartes.

[4] Ce prince, mort en 1632, avait perdu la réalité de tous ces titres en 1620, après la bataille de la Montagne blanche, qui termine la période bavaroise de la guerre de Trente ans.

[5] Ce fragment peut donner une idée de l'amitié philosophique et respectueuse

Digitized by Google

neur d'être connu de Votre Altesse, et de lui pouvoir quelquefois parler, ce qui m'a procuré le bonheur de remarquer en elle des qualités si rares et si estimables que je crois que c'est rendre service au public de les proposer à la postérité, pour exemple.

Je n'ai jamais rencontré personne qui ait si généralement et si bien entendu [1] tout ce qui est contenu dans mes écrits. Car il y en a plusieurs qui les trouvent très obscurs, même entre les meilleurs esprits et les plus doctes ; et je remarque presque en tous que ceux qui conçoivent aisément les choses qui appartiennent aux mathématiques ne sont nullement propres à entendre celles qui se rapportent à la métaphysique, et au contraire que ceux à qui celles-ci sont aisées ne peuvent comprendre les autres ; en sorte que je puis dire avec vérité que je n'ai jamais rencontré que le seul esprit de votre Altesse auquel l'un et l'autre fût également facile ; ce qui fait que j'ai une très juste raison de l'estimer incomparable. Mais ce qui augmente le plus mon admiration, c'est qu'une si parfaite et si diverse connaissance de toutes les sciences n'est point en quelque vieux docteur, qui ait employé beaucoup d'années à s'instruire, mais en une princesse encore jeune [2], et dont le visage représente mieux celui que les poètes attribuent aux Grâces que celui qu'ils attribuent aux Muses ou à la savante Minerve.

de Descartes pour une princesse savante. M. Lanson a cité d'intéressantes lettres de Descartes dans son *Recueil de Lettres du XVII^e siècle* (Hachette éditeur).

[1] Compris.

[2] Elle avait vingt-six ans. Elle avait reçu à Leyde les leçons de Descartes. Elle refusa la main d'un roi de Pologne pour se consacrer aux sciences, ce qui ne l'empêcha pas d'exercer sur un gentilhomme une vengeance analogue à celle de Christine de Suède à Fontainebleau. Elle mourut en 1680, abbesse luthérienne de Hervorden en Allemagne.

Digitized by Google

PASCAL

(1623-1662)

Blaise Pascal, né à Clermont-Ferrand, le 19 juin 1623, perdit sa mère à trois ans et fut entièrement élevé et instruit par son père, président de la Cour des aides, et bon mathématicien. A huit ans, après leur retour à Paris, son père lui apprenait la grammaire, le latin et le grec, et lui parlait de « quelques faits extraordinaires de la nature, comme la poudre à canon ». A douze ans, il découvrit seul par l'observation, le début de la géométrie jusqu'à l'égalité de la somme des angles intérieurs d'un triangle à deux angles droits, et son père lui permit d'étudier cette science. On remarquait aussi chez lui la curiosité et le don de l'observation physique : « Quelqu'un ayant frappé à table un plat de faïence avec un couteau, il prit garde que cela rendait un grand son, mais qu'aussitôt qu'on eut mis la main dessus, cela l'arrêta. » Ce fut pour lui l'occasion d'étudier les sons et d'en écrire un traité. Son père l'emmena aux conférences qui se tenaient chez le P. Mersenne[1] et le fit assister aux savantes conversations de Desargues, Fermat, Roberval. En s'inspirant de Desargues, Pascal écrit à seize ans un *Traité des sections coniques*, jugé sans originalité par Descartes, très admiré plus tard par Leibniz. Il apprenait la logique, la physique et l'ensemble de ce que l'on appelait alors philosophie (science universelle) en causant à table avec son père. Jusqu'à dix-sept ans Pascal a été presque purement une intelligence ; le cœur, qu'on avait oublié, devait prendre sa revanche, après une enfance et une jeunesse extraordinaires, si peu conformes aux exigences de la nature.

En 1640, Etienne Pascal est nommé intendant pour les tailles à Rouen. Blaise, surmené par le travail intellectuel, et atteint d'ailleurs d'une affection nerveuse congénitale, éprouva vers dix-huit ans ses premières souffrances, encore bénignes, puisqu'elles lui laissèrent la possibilité d'inventer une machine arithmétique (qu'on peut voir à Paris, au conservatoire des Arts et Métiers), mais il ne devait plus connaître « un seul jour sans

[1] « Le goût de philosopher, assez universellement répandu, devait produire entre les savants l'envie de se communiquer mutuellement leurs lumières. Ceux

Digitized by Google

douleurs ». A vingt-trois ans, se place dans la vie de Pascal ce que l'on a nommé sa première conversion. Il avait été habitué par son père à séparer le domaine de la foi de celui de la science. Il fut amené à lire l'*Augustinus*, de Jansénius, et se proposa dès lors non plus de distinguer la raison de la foi, mais de renverser la raison philosophique : au-dessus de la physique et des mathématiques il plaça les vérités senties par le cœur, ce qu'il appellera plus tard l'ordre de la charité. Il se proposa dès lors comme but de la vie, la sainteté. D'ailleurs il continue ses expériences sur le vide, ses recherches sur l'hydrostatique, de 1646 à 1653 : ce n'est plus cependant l'occupation essentielle de sa vie. A vingt-trois ans, poussé par une conviction sincère, il persécute un pauvre religieux qui avait parlé de l'alliance de la foi et du raisonnement. Il convertit son père et sa jeune sœur Jacqueline : « Son amour de la perfection chrétienne se répandait sur toute la maison. » Il perdit son père en 1651 ; en 1652, sa sœur préférée Jacqueline entre en religion à Port-Royal. En même temps il éprouvait des souffrances cruelles : des douleurs de tête insupportables, une « chaleur d'entrailles excessive » ; il ne pouvait avaler aucun liquide que chaud, et encore goutte à goutte : c'est ainsi qu'il absorbait avec résignation des remèdes au goût répugnant. Les médecins lui conseillèrent de « renoncer à toute application d'esprit et de se divertir » : il céda par obéissance chrétienne.

Pascal mena la vie du monde environ deux ans. Il se lia avec le duc de Roannez, bon mathématicien, qui l'emmena dans son gouvernement du Poitou. Il connut par lui le chevalier de Méré et Miton. Méré était l' « honnête homme » du XVII^e^ siècle, c'est-à-dire le parfait homme du monde : il fit comprendre à Pascal combien l'art de plaire était supérieur à la logique qui démontre. Miton, un doux misanthrope, agréable pessimiste, excellait à pénétrer le vide de toutes choses. Il fut une fois mis par Pascal au-dessus de Descartes et de Platon : cela le fit bien rire. Par eux Pascal connut le monde dans ce qu'il a de spirituel et de délicat. Il composa alors le *Discours sur les passions de l'amour*. Il lisait du Vair, Montaigne, et Charron et les tournait du côté de la religion. Il jouait, et il étudiait mathématiquement les *règles des partis* ou paris, c'est-à-dire ce que nous appelons aujourd'hui les « probabilités » ; Fermat s'en était occupé également. Il avait achevé les traités de *l'Équilibre des liqueurs* (voir

qui étaient à Paris se voyaient chez le P. Mersenne, qui était ami des plus habiles gens de l'Europe, se faisant un plaisir d'être le lien de leur commerce. Gassendi, Descartes, Hobbes, Roberval, les deux Pascal père et fils, Blondel et quelques autres s'assemblaient chez lui. Il leur proposait des problèmes de mathématiques ou les priait de faire quelques expériences par rapport à de certaines vues, et jamais on n'avait cultivé avec plus de soin les sciences qui naissent de l'union de la géométrie et de la physique. » (Fontenelle.)

Digitized by Google

plus loin) et de la *Pesanteur de l'air ;* enfin son esprit, curieux de l'application de la théorie à la pratique, avait imaginé la brouette, le haquet et, probablement déjà, une entreprise de transport en commun pour les Parisiens, *les carrosses à cinq sous*, qui furent les premiers omnibus.

Il avait trente ans lorsqu'il décida de « se retirer du monde » sur les conseils de sa sœur Jacqueline, religieuse à Port-Royal, qui le convertit à son tour, après avoir été autrefois convertie par lui.

Le 28 novembre 1654, de dix heures et demie à minuit et demi, il a une vision et il écrit sur un papier qu'il portait toujours sur lui : « Joie, joie, pleurs de joie. Soumission totale à Jésus-Christ et à mon directeur. » Il se retire à Port-Royal ; on lui donne pour directeur l'honnête M. de Saci qui lui enseigna l'humilité et éteignit le plus qu'il put cette belle intelligence. Pascal sortant de ses mains, se fit un règlement de vie que Jacqueline elle-même jugea excessif : elle le blâma d'avoir « banni de sa maison l'usage des balais ».

Il fut confirmé dans son retour à Dieu par ce qu'il appela le miracle de la « Sainte-Epine », survenu à Port-Royal, et dont la relation a frappé d'étonnement des juges impartiaux. Ce miracle, certain à son avis, élève son esprit à l'idée d'une Apologie de la religion chrétienne, contre les athées : ce sera plus tard l'ouvrage inachevé que l'on a nommé les *Pensées* de Pascal. Port-Royal l'emploie à rédiger des écrits légers, destinés à montrer aux yeux du monde qu'il n'y a rien de sérieux dans l'accusation d'hérésie soulevée contre les jansénistes : il compose (1656) sous le pseudonyme de Louis de Montalte, les *Petites Lettres* (Provinciales), qui sont une application des méthodes géométriques de raisonnement érigées en art universel, un chef-d'œuvre de comique, d'éloquence et d'invective. Il travaille déjà à son Apologie. En 1658, les souffrances qu'il éprouve deviennent affreuses ; de trente-cinq à trente-neuf ans, la vie n'est plus pour lui qu'un supplice. Cependant il conseille et dirige les autres. Il renonce pour lui-même à tout plaisir et à toute chose inutile ; pour réprimer les mouvements de satisfaction qu'il éprouve quand il a bien raisonné, il se frappe le coude contre les murs, ou presse contre sa chair une ceinture de fer, armée de clous, qu'il porte secrètement. Il essaie d'oublier ses douleurs de dents en achevant la théorie de la *roulette* ou cycloïde, commencée par Roberval, à propos de laquelle il ouvre un concours. Il perd sa chère sœur Jacqueline et dit seulement : « Dieu nous fasse la grâce d'aussi bien mourir. » Il était devenu un saint. Il pensait surtout aux douleurs des pauvres : il était bon et simple comme un enfant. Il mourut le 19 août 1662, à trente-neuf ans, après un mois et demi de cruelles souffrances, aggravées par l'imbécillité des médecins.

Pascal dans ses travaux scientifiques représente admirablement

Digitized by Google

le savant moderne. Son but est la vérité. Comme mathématicien il est rigoureux en même temps que généralisateur. L'esprit mathématique ne l'égare pas comme Descartes lorsqu'il s'agit de physique. En physique, Pascal n'est que physicien et il se montre physicien parfait. Les expériences sont pour lui « les principes de la physique », comme plus tard pour Claude Bernard. C'est l'expérience qui suggère l'hypothèse. Mais Pascal ne se contente pas d'hypothèses (ainsi que Descartes le fait trop souvent) : il contrôle l'hypothèse par l'expérience (voir plus loin la lettre à M. Périer) et enfin il ne considère la loi comme découverte que lorsqu'il peut la déterminer mathématiquement. Descartes estime peu les discussions ; Pascal les recherche. Descartes est dur, inique même (pour Roberval, pour Fermat, pour les anciens) : Pascal est équitable et parle d'Aristote avec la juste admiration de l'histoire. La pensée de Pascal est juste, frappante par sa correspondance avec la réalité. Sa phrase est nette. Sa conviction est communicative : nous savons que cette conviction l'entraînait : « il était dominant et décisif dans les conversations », il fait penser à M. Pasteur défendant ses découvertes, et se sentant le défenseur de la vérité.

L'éloquence de Pascal tient à la force de sa conviction et à l'émotion qui en résultait. Non seulement il conçoit, mais il *voit* : dans sa phrase large, son imagination humanise même les idées abstraites, comme lorsqu'il évoque la figure auguste de la vérité (p. 67)...

« Géométrie et passion », a-t-on souvent répété. Comme physicien, Pascal a toujours soumis ses sentiments à la vérité.

De l'autorité en matière de science.

(*Fragment d'un traité du vide.*)

Le respect que l'on porte à l'antiquité [1] est aujourd'hui à tel point, dans les matières où il doit avoir moins de force, que l'on se fait des oracles de toutes ses pensées, et des mystères même de ses obscurités ; que l'on ne peut plus avancer de nouveautés sans péril et que le texte d'un auteur suffit pour détruire les plus fortes raisons.

Ce n'est pas que mon intention soit de corriger un vice

[1] Qu'on se rappelle Galilée. Un arrêt du Parlement de Paris de 1624 menaçait de mort quiconque enseignerait contre les auteurs « anciens et approuvés ». Un arrêt ultérieur plus doux, privait de leurs chaires les maîtres de l'université qui enseigneraient une doctrine contraire à celle d'Aristote.

Comparer plus haut, Harvey, p. 40.

Digitized by Google

par un autre, et de ne faire nulle estime des anciens [1], parce que l'on en fait trop. Je ne prétends pas bannir leur autorité pour relever le raisonnement tout seul, quoi que l'on veuille établir leur autorité seule au préjudice du raisonnement.

La géométrie, l'arithmétique, la musique, la physique, la médecine, l'architecture, et toutes les sciences qui sont soumises à l'expérience et au raisonnement, doivent être augmentées pour devenir parfaites. Les anciens les ont trouvées seulement ébauchées par ceux qui les ont précédés; et nous les laisserons à ceux qui viendront après nous en un état plus accompli que nous ne les avons reçues. Comme leur perfection dépend du temps et de la peine, il est évident qu'encore que notre peine et notre temps nous eussent moins acquis que leurs travaux séparés des nôtres, tous deux néanmoins joints ensemble doivent avoir plus d'effet que chacun en particulier.

L'éclaircissement de cette différence doit nous faire plaindre l'aveuglement de ceux qui apportent la seule autorité pour preuve dans les matières physiques, au lieu du raisonnement ou des expériences.

Partageons avec plus de justice notre crédulité et notre défiance, et bornons ce respect que nous avons pour les anciens.

Comme la raison le fait naître, elle doit aussi le mesurer; et considérons que, s'ils fussent demeurés dans cette retenue de n'oser rien ajouter aux connaissances qu'ils avaient reçues, ou que ceux de leur temps eussent fait la même difficulté de recevoir les nouveautés qu'ils leur offraient, ils se seraient privés eux-mêmes et leur postérité, du fruit de leurs inventions. Comme ils ne se sont servis de celles qui leur avaient été laissées que comme de moyens pour en avoir de nouvelles, et que cette heureuse hardiesse leur avait ouvert le chemin aux grandes choses, nous devons prendre celles qu'ils nous ont acquises de la même sorte, et à leur exemple en faire

[1] Voy. la différence avec Descartes, p. 50.

Digitized by Google

les moyens et non pas la fin de notre étude, et ainsi tâcher de les surpasser en les imitant. Car qu'y a-t-il de plus injuste que de traiter nos anciens avec plus de retenue qu'il n'ont fait [1] ceux qui les ont précédés, et d'avoir pour eux ce respect inviolable qu'ils n'ont mérité de nous que parce qu'ils n'en ont pas eu un pareil pour ceux qui ont eu sur eux le même avantage ?

Les secrets de la nature sont cachés ; quoiqu'elle agisse toujours, on ne découvre pas toujours ses effets : le temps les révèle d'âge en âge, et, quoique toujours égale en elle-même, elle n'est pas toujours également connue. Les expériences qui nous en donnent l'intelligence multiplient continuellement, et, comme elles sont les seuls principes de la physique [2], les conséquences multiplient à proportion. C'est de cette façon que l'on peut aujourd'hui prendre d'autres sentiments et de nouvelles opinions, sans mépris et sans ingratitude, puisque les premières connaissances qu'ils nous ont données ont servi de degrés aux nôtres, et que, dans ces avantages, nous leur sommes redevables de l'ascendant que nous avons sur eux, parce que, s'étant élevés jusqu'à un certain degré où ils nous ont portés, le moindre effort nous fait monter plus haut, et, avec moins de peine et moins de gloire, nous nous trouvons au-dessus d'eux. C'est de là que nous pouvons découvrir des choses qu'il leur était impossible d'apercevoir. Notre vue a plus d'étendue, et, quoiqu'ils connussent aussi bien que nous tout ce qu'ils pouvaient remarquer de la nature, ils n'en connaissaient pas tant néanmoins, et nous voyons plus qu'eux [3].

Cependant il est étrange de quelle sorte on révère leurs sentiments. On fait un crime de les contredire et un

[1] Traité.

[2] Descartes considère au contraire les *idées a priori* comme les principes de la physique. Mais l'histoire des sciences donne raison à Pascal. Des grands physiciens comme Galilée, qui partent d'un principe à priori, ne font que devancer l'expérience, et se livrent ensuite à un contrôle sévère.

[3] Nous sommes, dira Claude Bernard « des pygmées montés sur les épaules de géants ». Malgré notre petite taille, nous voyons ainsi plus loin que les géants.

Digitized by Google

attentat d'y ajouter, comme s'ils n'avaient plus laissé de vérités à connaître. N'est-ce pas là traiter indignement la raison de l'homme ?

L'homme est produit pour l'infinité. Il est dans l'ignorance au premier âge de sa vie, mais il s'instruit sans cesse dans son progrès : car il tire avantage non seulement de sa propre expérience, mais encore de celle de ses prédécesseurs, parce qu'il garde toujours dans sa mémoire les connaissances qu'il s'est une fois acquises, et que celles des anciens lui sont toujours présentes dans les livres qu'ils en ont laissés. Et comme il conserve ces connaissances, il peut aussi les augmenter facilement ; de sorte que les hommes sont aujourd'hui en quelque sorte dans le même état où se trouveraient ces anciens philosophes, s'ils pouvaient avoir vieilli jusques à présent en ajoutant aux connaissances qu'ils avaient celles que leurs études auraient pu leur acquérir à la faveur de tant de siècles. De là vient que, par une prérogative particulière, non seulement chacun des hommes s'avance de jour en jour dans les sciences, mais que tous les hommes y font un continuel progrès [1] à mesure que l'univers vieillit, parce que la même chose arrive dans la succession des hommes que dans les âges différents d'un particulier. De sorte que toute la suite des hommes, pendant le cours de tant de siècles, doit être considérée comme un même homme qui subsiste toujours et qui apprend continuellement : d'où l'on voit avec combien d'injustice nous respectons l'antiquité dans ses philosophes ; car, comme la vieillesse est l'âge le plus distant de l'enfance, qui ne voit que la vieillesse dans cet homme universel ne doit pas être cherchée dans les temps proches de sa naissance mais dans ceux qui en sont les plus éloignés ?

Ceux que nous appelons anciens étaient véritablement nouveaux en toutes choses, et formaient l'enfance des hommes proprement ; et comme nous avons joint à leurs connaissances l'expérience des siècles qui les ont suivis,

[1] Comparer Condorcet, p. 137 et Berthelot, p. 371.

Digitized by Google

c'est en nous que l'on peut trouver cette antiquité que nous révérons dans les autres [1].

Ils doivent être admirés dans les conséquences qu'ils ont bien tirées du peu de principes qu'ils avaient, et ils doivent être excusés dans celles où ils ont plutôt manqué du bonheur de l'expérience que de la force du raisonnement.

Car n'étaient-ils pas excusables dans la pensée qu'ils ont eue pour la voie de lait [2], quand, la faiblesse de leurs yeux n'ayant pas encore reçu le secours de l'artifice, ils ont attribué cette couleur à une plus grande solidité en cette partie du ciel, qui renvoie la lumière avec plus de force [3] ? Mais ne serions-nous pas inexcusables de demeurer dans la même pensée, maintenant qu'aidés des avantages que nous donne la lunette d'approche [4], nous y avons découvert une infinité de petites étoiles, dont la splendeur plus abondante nous a fait reconnaître quelle est la véritable cause de cette blancheur ?

N'avaient-ils pas aussi sujet de dire que tous les corps corruptibles étaient renfermés dans la sphère du ciel de la lune, lorsque durant le cours de tant de siècles ils n'avaient point encore remarqué de corruptions ni de générations hors de cet espace ? Mais ne devons-nous pas assurer le contraire, lorsque toute la terre a vu sensiblement des comètes s'enflammer et disparaître bien loin au delà de cette sphère [5] ?

[1] Ces idées avaient été souvent exprimées par les savants. Pascal les consacre, en se souvenant probablement de Fr. Bacon : « C'est à la vieillesse du monde et non à son âge mûr qu'il faut attacher ce nom d'antiquité. Or la vieillesse du monde, c'est le temps où nous vivons, et non celui où vivaient les anciens, qui en étaient la jeunesse. Le monde étant plus âgé, il se trouve enrichi d'une infinité d'observations et d'expériences. »

[2] La voie lactée.

[3] C'était l'opinion d'Aristote.

[4] Découverte par Galilée.

[5] Suivant un écrit faussement attribué à Aristote, les planètes tournaient autour de la terre, à l'intérieur de sphères solides comme le cristal. Dans la plus petite sphère, celle de la lune, était la région des choses qui se corrompent. Au delà de la lune, tournaient les astres parfaits, éternels, incorruptibles. Or, les comètes, venant d'au delà de la sphère de la lune, devaient briser les cieux de cristal emboîtés. Il fallait donc admettre que les espaces situés au delà de la

Digitized by Google

Quand les anciens ont assuré que la nature ne souffrait point de vide [1], ils ont entendu qu'elle n'en souffrait point dans toutes les expériences qu'ils avaient vues, et ils n'auraient pu sans témérité y comprendre celles qui n'étaient pas en leur connaissance. Que si elles y eussent été, sans doute ils auraient tiré les mêmes conséquences que nous, et les auraient, par leur aveu, autorisées de cette antiquité dont on veut faire aujourd'hui l'unique principe des sciences.

C'est ainsi que, sans les contredire, nous pouvons assurer le contraire de ce qu'ils disaient, et, quelque force enfin qu'ait cette antiquité, la vérité doit toujours avoir l'avantage, quoique nouvellement découverte, puisqu'elle est toujours plus ancienne que toutes les opinions qu'on a eues, et que ce serait ignorer sa nature de s'imaginer qu'elle ait commencé d'être au temps qu'elle a commencé d'être connue.

Instructions pour l'expérience du Puy-de-Dôme.

(*Lettre à Monsieur Périer*, 15 *novembre* 1647.)

Monsieur,

Je n'interromprais pas le travail continuel où vos emplois [2] vous engagent, pour vous entretenir de méditations physiques, si je ne savais qu'elles serviront à vous délasser en vos heures de relâche, et qu'au lieu que d'autres en seraient embarrassés, vous en aurez du divertissement [3]. J'en fais d'autant moins de difficulté, que je sais le plaisir que vous recevez en cette sorte d'entretien. Celui-ci ne sera qu'une continuation de ceux que nous

sphère de la lune contenaient aussi des corps corruptibles. — On ne connaissait pas encore le retour des comètes : on pensait qu'elles s'allumaient au loin, puis finissaient par s'éteindre.

[1] Aristote affirmait qu'il n'y avait jamais de vide dans la nature. Or, l'expérience montrait un vide à la partie supérieure du tube de Torricelli.

[2] M. Périer était conseiller à la Cour des aides à Clermont-Ferrand.

[3] De la distraction.

Digitized by Google

avons eus ensemble touchant le vide. Vous savez quel sentiment les philosophes ont eu sur ce sujet : tous ont tenu pour maxime, que la nature abhorre le vide ; et presque tous, passant plus avant, ont soutenu qu'elle ne peut l'admettre, et qu'elle se détruisait elle-même plutôt que de le souffrir.

Pour vous ouvrir franchement ma pensée, j'ai peine à croire que la nature, qui n'est point animée [1], ni sensible, soit susceptible d'horreur, puisque les passions présupposent une âme capable de les ressentir, et j'incline bien plus à imputer tous ces effets à la pesanteur et pression de l'air, parce que je ne les considère que comme des cas particuliers d'une proposition universelle de l'équilibre des liqueurs.

J'ai imaginé une expérience qui pourra seule suffire pour nous donner la lumière que nous cherchons, si elle peut être exécutée avec justesse. C'est de faire l'expérience ordinaire du vide plusieurs fois en un même jour, dans un même tuyau, avec le même vif-argent [2], tantôt en bas et tantôt au sommet d'une montagne, élevée pour le moins de cinq ou six cents toises, pour éprouver si la hauteur du vif-argent suspendu dans le tuyau se trouvera pareille ou différente dans ces deux situations. Vous voyez déjà, sans doute, que cette expérience est décisive de la question, et que, s'il arrive que la hauteur du vif-argent soit moindre au haut qu'au bas de la montagne (comme j'ai beaucoup de raisons pour le croire, quoique tous ceux qui ont médité sur cette matière soient contraires à ce sentiment), il s'ensuivra nécessairement que la pesanteur et pression de l'air est la seule cause de cette suspension du vif-argent [3], et non pas l'horreur du vide, puisqu'il est bien certain qu'il y a beaucoup plus

[1] L'homme imagine les puissances physiques par analogie avec lui-même. Cette tendance *anthropomorphique* est une grave cause d'erreur ex. : objections faites a Galilée, p. 26, note 2 ; comparer les règles de Newton, p. 85.

[2] Ou mercure.

[3] C'est l'application de l'excellente méthode qui sera appelée par Stuart Mill,

Digitized by Google

d'air qui pèse sur le pied de la montagne, que non pas sur son sommet; au lieu qu'on ne saurait dire que la nature abhorre le vide au pied de la montagne plus que sur son sommet[1].

Votre très humble et très obéissant serviteur,

PASCAL.

L'horreur de la nature pour le vide.

AU LECTEUR

Mon cher lecteur,

Le consentement universel des peuples et la foule des philosophes concourent à l'établissement de ce principe, que la nature souffrirait plutôt sa destruction, que le moindre espace vide. Quelques esprits des plus élevés en ont pris un plus modéré: car encore qu'ils aient cru que la nature a de l'horreur pour le vide, ils ont néanmoins estimé que cette répugnance avait des limites, et qu'elle pouvait être surmontée par quelque violence; mais il ne s'est encore trouvé personne qui ait avancé ce troisième : que la nature n'a aucune répugnance pour le vide, qu'elle ne fait aucun effort pour l'éviter, et qu'elle l'admet sans peine et sans résistance.

Les expériences que je vous ai données dans mon Abrégé détruisent, à mon jugement, le premier de ces principes; et je ne vois pas que le second puisse résister à celle que je vous donne maintenant; de sorte que je ne fais plus de difficulté de prendre ce troisième, que la nature n'a aucune répugnance pour le vide; qu'elle ne fait aucun effort pour l'éviter; que tous les effets qu'on a attribués à cette horreur procèdent de la pesanteur et pression de

dans sa « Logique inductive et déductive », *méthode des variations concomitantes* : Si deux phénomènes, dans des conditions différentes, varient constamment dans le même rapport, l'un est la cause de l'autre.

[1] Une réponse ironique de ce genre avait été faite par Galilée, dans un jour de prudence, à des fontainiers florentins.

Digitized by Google

l'air; qu'elle en est la seule et véritable cause, et que, manque de la connoître, on avait inventé exprès cette horreur imaginaire du vide, pour en rendre raison. Ce n'est pas en cette seule rencontre que, quand la faiblesse des hommes n'a pu trouver les véritables causes, leur subtilité en a substitué d'imaginaires, qu'ils ont exprimées par des noms spécieux[1] qui remplissent les oreilles et non pas l'esprit : c'est ainsi que l'on dit, que la sympathie et antipathie[2] des corps naturels sont les causes efficientes de plusieurs effets, comme si des corps inanimés étaient capables de sympathie et antipathie[3]; il en est de même de plusieurs autres causes chimériques[4], qui n'apportent qu'un vain soulagement à l'avidité qu'ont les hommes de connaître les vérités cachées, et qui, loin de les découvrir, ne servent qu'à couvrir l'ignorance de ceux qui les inventent, et à nourrir[5] celles de leurs sectateurs.

Ce n'est pas toutefois sans regret[6] que je me dépars de ces opinions si généralement reçues ; je ne le fais qu'en cédant à la force de la vérité qui m'y contraint. J'ai résisté à ces sentiments nouveaux, tant que j'ai eu quelque prétexte pour suivre les anciens; les maximes que j'ai employées en mon Abrégé le témoignent assez. Mais enfin, l'évidence des expériences me force de quitter les opinions où le respect de l'antiquité m'avait retenu. Aussi je ne les ai quittées que peu à peu, et je ne m'en suis éloigné que par degrés: car du premier de ces trois principes, que la nature a pour le vide une horreur invincible, j'ai passé à ce second, qu'elle en a de l'horreur, mais

[1] Combien de mots de ce genre dans la philosophie et même dans la science !

[2] Les *affinités*.

[3] Comparer plus haut, p. 68, note 1.

[4] Ex : Le *phlogistique* avant Lavoisier ; les *forces vitales*, même encore avec Bichat; les *virus*, prétendues causes des maladies infectieuses avant Pasteur; etc.

[5] Entretenir.

[6] Modération sincère.

Digitized by Google

non pas invincible ; et de là je suis enfin arrivé à la croyance du troisième, que la nature n'a aucune horreur pour le vide[1].

(*Traité de l'Équilibre des Liqueurs. Préface*, 1653.)

[1] Voilà la marche méthodique d'un esprit de savant.

Digitized by Google

HUYGENS

(1629-1695)

« Aucun génie n'a été plus pénétrant que celui de Christian Huygens, aucun esprit n'a été plus vaste, aucune vie n'a été consacrée avec plus de persévérance et de goût à la contemplation des vérités les plus hautes, à la culture intelligente des arts, au commerce empressé des plus grands esprits de son siècle [1]. »

Christian Huygens, né à la Haye le 14 avril 1629, était le deuxième fils de Constantin Huygens, seigneur de Zuitlichem (1596-1687), homme d'état Hollandais. Il recut, ainsi que ses deux frères, une éducation précoce et forte. Leur précepteur, Bruno, rendait hommage aux progrès des deux aînés, Constantin et Christian. Il se plaint dans une lettre que le troisième, Philippe, manque de chaleur. Il ajoute : « Mais il est bien petit. Erasme ne savait pas nager, ni même lire à douze ans. »A la suite de cette lettre, Philippe se refroidit encore : le précepteur se désespère : « Il n'apprend plus : il désapprend ! » Philippe avait six ans: on juge du travail des aînés.

A l'université, Christian étudia le droit, mais aussi les mathématiques et la musique ; il dessinait, et composait des vers latins et français ; il construisait avec son frère Constantin des lunettes astronomiques. L'universalité des connaissances était le caractère de son esprit. Dauber, son maître de droit, écrivait de lui ; « Je le regarde comme un nouvel Orient, qui ne tardera pas à envoyer ses lumières partout. » Son professeur de mathématiques, le géomètre Schooten, communiquait un travail de lui à Descartes, qui écrivait : « Il deviendra excellent en cette science, en laquelle je ne vois presque personne qui sache rien. » A cette époque Huygens, âgé de dix-sept ans, dépassait déjà son maître. Le P. Mersenne écrivait à son père, le 3 janvier 1647 : « Votre fils s'est surpassé soi-même. Je ne crois pas, s'il continue, qu'il ne surpasse quelque jour Archimède, cousin du roi Gélon. » On appelait dès lors Christian « le jeune Archimède ».

Huygens est un grand mathématicien, dont l'esprit se tourne

[1] J. Bertrand. *Journal des savants*, juillet 1888.

Digitized by Google

vers les applications pratiques. C'est ainsi qu'il se signale par ses inventions dans la géométrie, le calcul, l'astronomie, la mécanique, l'optique ; il donne la théorie de l'horloge (1658) en appliquant l'idée de Galilée (employer le pendule à régler la marche des horloges). En étudiant son horloge, il arrive aux plus belles théories de géométrie et de mécanique pure. Il découvre un satellite de Jupiter (1656) et l'anneau de Saturne (1660). Il perfectionne les divers objectifs de lunettes et découvre la double réfraction du spath d'Islande, ce qui l'amène à la théorie des ondulations. Il donne, chemin faisant, une esquisse du calcul des probabilités dans son *Calcul des jeux de Hasard* (1656). Tout lui est facile. Il résout en se jouant des difficultés insolubles pour Descartes : il renverse en 1669 les propositions énoncées sur le choc de corps par ce mathématicien un peu surfait et démontre le principe de la conservation des forces vives.

Huygens vécut à Paris de trente-sept à cinquante-deux ans (1666-1681), appelé par Colbert, pensionné par le roi, auquel il dédia son *Traité de l'Horloge*, logé à la Bibliothèque du roi, au Louvre, membre de l'Académie des sciences lors de sa fondation. En 1685, lors de la révocation de l'édit de Nantes, il retourna en Hollande, où il publia en 1690 son *Traité de la Lumière*, (en français). Il mourut à La Haye à soixante-six ans, le 8 juin 1695.

Les fragments que nous prenons dans le *Traité de la Lumière* ont rapport à la nature de la lumière, à la théorie des ondulations, à l'hypothèse de l'éther. Ils sont remarquables par la clarté des idées, la netteté des descriptions et des comparaisons, la simplicité et la force du raisonnement, la précision du style à laquelle ne nuit pas l'ampleur de la phrase. C'est un savant qui parle : il évoque en nous, si nous le comprenons, les idées les plus inattendues et les plus étrangement intéressantes pour l'imagination.

Rien ne nous paraît plus « réel » que la lumière[1] : la physique nous apprend cependant que ces belles couleurs si variées, qui habillent les choses d'une robe éclatante, existent en nous et non pas hors de nous. Les divers modes d'un mouvement spécial agissant sur l'organe de la vue sont perçus par nous non pas comme des mouvements, mais comme des « qualités », différentes de leurs sœurs, les notes musicales, les odeurs, les saveurs. La « quantité » d'un mouvement matériel devient « qualité » sonore, ou colorée, ou odorante, ou gustative, selon le sens qui est ému. Chaque sens fait un rêve à propos des mouvements extérieurs ; ainsi, la sensation de l'être vivant ajoute quelque chose à la richesse de la nature.

Mais comment se propage ce mouvement qui est pour nous

[1] Voir dans le programme de Philosophie la théorie de la perception extérieure.

Digitized by Google

la cause de la couleur ? Suivant la doctrine de l'*émission* (qui compte parmi ses représentants Newton), la « matière lumineuse » était émise par le soleil par exemple, traversait l'espace interplanétaire et arrivait jusqu'aux yeux de l'observateur sur la terre. La théorie de l'*ondulation* est plus simple : une molécule pousse une autre molécule ; ainsi nous pouvons éprouver une sensation lumineuse en regardant le ciel parce que des molécules, voisines de nous, ont reçu un mouvement, communiqué de proche en proche par un nombre indéfini d'autres molécules ; l'origine de ce long mouvement transmis a été un choc primitif, émané il y a des siècles, d'une étoile aujourd'hui éteinte. Ces « ondes » ressemblent aux « ondes de l'air », faciles à observer, qui sont les causes des sensations sonores.

Mais quel est le « milieu lumineux » ? Ce n'est pas l'air. On a donc supposé, par une certaine analogie avec l'air, un autre milieu possédant des propriétés spéciales, et on l'a appelé l' « éther ». L'éther est une matière non pesante (peut-être parce qu'elle n'a pu encore être pesée, ainsi qu'il en a été longtemps pour l'air), dense et élastique, qui est répandue partout, dans les corps de même que dans le vide, et qui est très mobile. On explique par les vibrations de l'éther les déplacements qui produisent la chaleur et la lumière. Certains phénomènes électriques s'expliquent aussi par les vibrations de l'éther. Une molécule d'éther vibre dans un mouvement oscillatoire de va-et-vient. Un rayon lumineux qui vient du soleil à la terre est une série de vibrations de molécules d'éther successives. L'hypothèse de l'éther permet d'expliquer un grand nombre de phénomènes optiques connus, elle a servi à en prévoir et à en calculer un grand nombre. La théorie des « ondulations » a triomphé de celle de « l'émission ».

La lumière.

Ces pages de Huygens, qui d'abord peuvent paraître difficiles à lire, sont remarquables par la netteté de la pensée, la progression du raisonnement, la clarté des exemples. Elles présentent un modèle de style scientifique.

L'on ne saurait douter que la lumière ne consiste dans le mouvement de certaine matière. Car, soit qu'on regarde sa production, on trouve qu'ici sur la terre c'est principalement le feu et la flamme qui l'engendrent, lesquels contiennent sans doute des corps qui sont dans un mouvement rapide, puisqu'ils dissolvent et fondent plusieurs autres corps des plus solides : soit qu'on regarde ses

Digitized by Google

effets, on voit que, quand la lumière est ramassée (comme par des miroirs concaves), elle a la vertu de brûler comme le feu, c'est-à-dire qu'elle désunit les parties des corps ; ce qui marque assurément du mouvement, au moins dans la vraie philosophie[1], dans laquelle on conçoit la cause de tous les effets naturels par des raisons de mécanique[2]. Ce qu'il faut faire, à mon avis, ou bien renoncer à toute espérance de jamais rien comprendre dans la physique.

Et comme, suivant cette philosophie, l'on tient pour certain que la sensation de la vue n'est excitée que par l'impression de quelque mouvement d'une matière qui agit sur les nerfs au fond de nos yeux, c'est encore une raison de croire que la lumière consiste dans un mouvement de la matière qui se trouve entre nous et le corps lumineux.

De plus, quand on considère l'extrême vitesse dont la lumière s'étend de toutes parts, et que, quand il en vient de différents endroits, même de tout opposés, elles se traversent l'une l'autre sans s'empêcher ; on comprend bien que quand nous voyons un objet lumineux, ce ne saurait être par le transport d'une matière, qui depuis cet objet s'en vient jusqu'à nous, ainsi qu'une balle ou une flèche traverse l'air[3] : car assurément cela répugne trop à ces deux qualités de la lumière, et surtout à la dernière. C'est donc d'une autre manière qu'elle s'étend, et ce qui nous peut conduire à la comprendre, c'est la connaissance que nous avons de l'extension du son dans l'air.

Nous savons que par le moyen de l'air, qui est un corps invisible et impalpable, le son s'étend tout à l'entour du lieu où il a été produit, par un mouvement qui passe successivement d'une partie de l'air à l'autre, et que l'extension de ce mouvement se faisant également vite de tous côtés, il se doit former comme des surfaces sphé-

[1] Philosophie naturelle ou « *physique* ».

[2] Par opposition aux causes chimériques dont parle Pascal p. 70 (qualités occultes, pesanteur spécifique, etc.).

[3] Telle est la théorie dite de l'*émission*.

Digitized by Google

riques qui s'élargissent toujours et qui viennent frapper notre oreille. Or il n'y a point de doute que la lumière ne parvienne aussi, depuis le corps lumineux jusqu'à nous, par quelque mouvement imprimé à la matière qui est entre deux : puisque nous avons déjà vu que ce ne peut pas être par le transport d'un corps qui passerait de l'un à l'autre. Que si, avec cela, la lumière emploie du temps à son passage, ce que nous allons examiner maintenant, il s'ensuivra que ce mouvement imprimé à la matière est successif, et que par conséquent il s'étend ainsi que celui du son, par des surfaces et des ondes sphériques : car je les appelle « ondes[1] » à la ressemblance de celles que l'on voit se former dans l'eau quand on y jette une pierre, qui représentent une telle extension successive en rond, quoique provenant d'une autre cause, et seulement dans une surface plane. Mais si le mouvement du son et celui de la lumière se ressemblent en cela, ils diffèrent en plusieurs autres choses : savoir en la première production du mouvement qui les cause; en la matière dans laquelle ce mouvement s'étend; et en la manière dont il se communique.

Car pour ce qui est de la production du son, on sait que c'est par l'ébranlement subit d'un corps tout entier ou d'une partie considérable, qu'il agite tout l'air contigu. Mais le mouvement de la lumière doit naître comme de chaque point de l'objet lumineux, pour pouvoir faire apercevoir toutes les parties différentes de cet objet. Et je ne crois pas que ce mouvement se puisse mieux expliquer qu'en supposant ceux d'entre les corps lumineux qui sont liquides, comme la flamme, et apparemment le soleil et les étoiles, composés de particules qui nagent dans une matière beaucoup plus subtile, qui les agite avec une grande rapidité, et les fait frapper contre les particules de l'éther[2], qui les environnent et qui sont beaucoup moindres qu'elles, mais que dans les lumineux

[1] D'où le nom de théorie des *ondulations*.

[2] Voir plus haut, p. 74.

Digitized by Google

solides comme du charbon, ou du métal rougi au feu, ce même mouvement est causé par l'ébranlement violent des particules du métal ou du bois, dont celles qui sont à la surface frappent de même la matière éthérée. L'agitation au reste des particules qui engendrent la lumière doit être bien plus prompte, et plus rapide que n'est celle des corps qui causent le son, puisque nous ne voyons pas que le frémissement d'un corps qui sonne est capable de faire naître de la lumière, de même que le mouvement de la main dans l'air n'est pas capable de produire du son.

Maintenant si l'on examine quelle peut être cette matière dans laquelle s'étend le mouvement qui vient des corps lumineux, laquelle j'appelle « éthérée », on verra que ce n'est pas la même qui sert à la propagation du son.

L'air est de telle nature qu'il peut être comprimé et réduit à un espace beaucoup moindre qu'il n'occupe d'ordinaire ; et qu'à mesure qu'il est comprimé il fait effort à[1] se remettre au large : car cela, joint à sa pénétrabilité qui lui demeure nonobstant sa compression, semble prouver qu'il est fait de petits corps qui nagent et qui sont agités fort vite dans la matière éthérée, composée de parties bien plus petites.

Mais l'extrême vitesse de la lumière, et d'autres propriétés qu'elle a, ne sauraient admettre une telle propagation de mouvement, et je vais montrer ici de quelle manière je conçois qu'elle doit être. Il faut expliquer pour cela la propriété que gardent les corps durs à[1] transmettre le mouvement les uns aux autres.

Lorsqu'on prend un nombre de boules d'égale grosseur, faites de quelque matière fort dure, et qu'on les range en ligne droite, en sorte qu'elles se touchent, l'on trouve, en frappant avec une boule pareille contre la première de ces boules, que le mouvement passe comme dans un instant jusqu'à la dernière, qui se sépare de la rangée,

[1] Pour.

Digitized by Google

sans qu'on s'aperçoive que les autres se soient remuées. Et même celle qui a frappé demeure immobile avec elles. Où l'on voit un passage de mouvement d'une extrême vitesse et qui est d'autant plus grande que la matière des boules est d'une plus grande dureté. Mais il est encore constant que ce progrès de mouvement n'est pas momentané, mais successif, et qu'ainsi il y faut du temps. Car si le mouvement, ou si l'on veut, l'inclination au mouvement ne passait pas successivement par toutes ces boules, elles l'acquerraient toutes en même temps, et partant[1] elles avanceraient toutes ensemble, ce qui n'arrive point : mais la dernière quitte toute la rangée, et acquiert la vitesse de celle qu'on a poussée.

Or pour appliquer cette sorte de mouvement à celui qui produit la lumière, rien n'empêche que nous n'estimions les particules de l'éther être d'une matière si approchante de la dureté parfaite et d'un ressort si prompt que nous voulons.

Mais quand nous ignorerions la vraie cause du ressort, nous voyons toujours qu'il y a beaucoup de corps qui ont cette propriété ; et ainsi il n'y a rien d'étrange de la supposer aussi dans des petits corps invisibles comme ceux de l'éther.

(*Traité de la lumière*, chap. I. 1690.)

[1] Par conséquent.

Digitized by Google

NEWTON

(1642-1726)

Isaac Newton, né le 25 décembre 1642 à Woolsthorpe, était le fils d'un cultivateur qui mourut quelques mois après. Il avait trois ans lorsque sa mère se remaria avec un curé du voisinage et le remit à sa grand'mère. De douze à quinze ans, il fut élève de l'école publique[1] de Grantham ; il s'y distingua peu dans les études classiques, chères à tout Anglais bien né ; il aimait le dessin, la peinture et surtout la construction mécanique : la fabrication d'un moulin, une horloge à eau, une espèce de vélocipède, attirait toute son attention et faisait sa joie[2]. A quinze ans il est rappelé par sa mère, devenue veuve pour la seconde fois et réinstallée dans la propriété de Whoolsthorpe : on voulait faire de lui un fermier. Mais il était aussi maladroit aux champs qu'au marché. Il lisait des livres de mathématiques et de physique et son oncle l'avait surpris, caché derrière une haie et absorbé dans la solution d'un problème. Il n'était bon à rien, qu'à faire un savant. On le renvoya donc à l'école publique de Grantham à dix-sept ans, et à dix-neuf il entrait comme étudiant au collège de la Trinité, le plus grand collège de Cambridge. Il eut comme professeur de mathématiques Barrow[3] à qui il dut beaucoup. Mais ses dispositions étaient telles qu'il lisait, au lieu de livres élémentaires, la *Géométrie* de Descartes, l'*Optique* de Képler, l'*Arithmétique des Infinis* de Wallis. C'est à cette époque, avant l'âge de vingt-quatre ans, que Newton conçut la méthode des fluxions, la décomposition de la lumière par le prisme et la gravitation universelle. Barrow avait employé Newton pour la publication de son *Cours d'optique* et lui avait fait répéter ses expériences; il n'avait cependant pas de lui une très haute idée, puisqu'après le baccalauréat où il le reçut non pas dans la première mais dans la seconde catégorie[4], il lui fit attribuer seulement

[1] Espèce de lycée ou collège.

[2] Comparer Darwin à l'école p. 261.

[3] Barrow (1630-1677), géomètre, philologue et théologien, a mis Newton sur la voie du calcul différentiel (que Newton a fixé sous la forme de *méthode des fluxions*).

[4] Les étudiants anglais travaillent en vue de *passer* l'examen qui confère le

Digitized by Google

la onzième et dernière pension d'associé (*fellow*) du Collège. Au mois d'août, à cause d'une épidémie, le collège fut licencié et Newton resta jusqu'à l'automne à Woolsthorpe. C'est à cette époque que Voltaire a placé une légende célèbre. Newton, se promènant un jour dans la campagne, aurait vu tomber une pomme : il se serait alors représenté la terre tombant sur le soleil et aurait conçu l'idée de la gravitation universelle. L'anecdote explique un grand événement par une petite cause, ce qui est du goût de Voltaire, mais elle n'a rien de positif. Revenu à Cambridge, grâce aux loisirs que lui assurait sa situation de fellow, Newton se livra à ses premiers calculs sur la gravitation. Mais s'il était déjà grand géomètre, il entendait encore assez mal la mécanique. A vingt-sept ans, il succéda à Barrow, qui démissionna pour lui laisser sa place. Il toucha 100 livres par an (2 500 francs) ce qui équivaudrait à 10 000 francs d'aujourd'hui ; il avait comme obligation chaque semaine de faire une leçon publique d'une heure, et de se tenir pendant quatre heures à la disposition des étudiants qui lui adresseraient des questions pour leurs études. Le cours public de Newton était si élevé qu'on le jugeait à peu près inintelligible ; le savant professeur trouva souvent la salle vide.

A trente ans, il fut élu membre de la Société Royale de Londres, analogue à notre Académie des Sciences, et envoya au président Oldenbourg, le télescope à réflexion qu'il venait d'inventer : il offrit en outre de faire, à une séance hebdomadaire, une communication sur la découverte « inoule » qui l'avait amené à construire cet instrument. C'était la décomposition de la lumière par le prisme. Elle fut examinée par une commission présidée par Hooke, partisan de la théorie des *ondulations*, qui la critiqua. (Voy. Huygens, p. 74.) Newton tenait pour l'*émission*. D'ailleurs l'essentiel de la découverte de Newton était indépendant de ces théories : il avait observé des phénomènes, c'est le plus sûr et le meilleur. Les hypothèses, comme il le disait, viennent plus tard : elles doivent s'adapter aux faits, et non pas les devancer. Newton répondit aux objections de Hooke, réfuta un jésuite à qui il reprocha d'avoir des hallucinations, et enfin critiqué par Huygens, regretta « l'imprudence avec laquelle il avait quitté un bien aussi substantiel que le repos pour courir après une ombre ».

Il avait abandonné depuis treize ans l'hypothèse de la gravitation parce qu'elle ne s'accordait pas avec la mesure alors

diplôme de bachelier, (au bout de deux ans d'étude aujourd'hui) ou en vue d'être *classés* à cet examen dans la 1re ou la 2e classe, (ou catégorie) d'étudiants reçus *avec les honneurs*. Il faut ordinairement être reçu dans la 1re classe pour obtenir une pension d'*associé* du Collège (Fellowship) qui pour un certain nombre d'années ou pour la vie, assure au titulaire le logement et la nourriture dans le collège avec un traitement.

Digitized by Google

connue du méridien terrestre. La sévérité scientifique de Newton ne s'accommodait pas d'une hypothèse sans preuve. En juin 1682, il connut à la Société Royale la nouvelle mesure du méridien terrestre opérée par le géomètre français Picard ; il refit sommairement ses calculs qui vérifièrent l'hypothèse pour la terre et la lune. Trop ému, il dut demander à un ami de les achever. Il étendit l'hypothèse aux autres planètes et travailla quatre ans. Sa pensée, sans cesse tendue vers l'objet de ses méditations, lui faisait oublier la vie matérielle. Il lui arrivait de se lever, puis de rester assis, en chemise de nuit, sur le bord de son lit pendant des heures. Un jour il invite un ami à dîner, l'ami arrive : un poulet est servi, sous la cloche de métal traditionnelle en Angleterre, mais Newton ne sort pas de son cabinet. L'ami attend longtemps : n'en pouvant plus de faim il découpe le poulet, se sert et remet la cloche sur ce qui reste. Au bout de plusieurs heures, Newton arrive, et dit qu'il a grand faim : il lève la cloche, voit le poulet découpé : « Ah ! dit-il, je croyais n'avoir pas dîné, mais je vois que je me trompais. »

Il publia en 1686 les *Principes mathématiques de la Philosophie Naturelle*. « la plus haute production de l'esprit humain » (Lagrange). Le soleil attire les planètes, qui l'attirent, et s'attirent entre elles : « cette secrète et mystérieuse vertu pénètre les profondeurs de la matière en établissant une dépendance mutuelle et comme un lien que rien ne peut rompre entre tous les éléments de ce vaste univers. Chaque partie réagit sur le tout, et le moindre atome attire indistinctement tous les autres, sans en préférer ni en choisir aucun. Mais parmi la divergence et la contrariété de tant de forces, comment découvrir la loi qui les dirige? — Newton simplifia le problème. Il remplaça d'abord les orbites des planètes par des cercles ayant pour centre le soleil, et l'orbite de la lune par un cercle décrit autour de la terre et fixe par rapport à elle. Les théorèmes de Huygens (le maître de Newton en mécanique) permettent de calculer la force (dirigée vers le soleil) capable de perpétuer ces mouvements simples, et la troisième loi de Képler montre dans quelle proportion elle doit s'affaiblir avec la distance. » Le soleil exerce donc à chaque instant sur chacune des planètes une attraction proportionnelle à la masse de la planète, et en raison inverse du carré de sa distance au soleil. Newton confirmait sa loi par l'observation des marées, de la marche inégale de la lune dans son orbite, et du déplacement séculaire des plans où se meuvent les planètes. « Tous les phénomènes du système du monde se trouvent ainsi enchaînés avec une admirable unité et la théorie physique de l'univers est ramenée à un seul principe[1]. » On juge si cette théorie grandiose transforme l'univers connu de nous et peut exalter la fierté de la raison humaine.

[1] J. Bertrand, *Les Fondateurs de l'Astronomie moderne.*

Digitized by Google

Il fut trop facile à Bentley de faire sur ce sujet le plus beau sermon de sa carrière. Le philosophe anglais Locke, qui lut évidemment les Principes, était à peu près dans la situation des lecteurs et de l'auteur de ce recueil : il ne pouvait suivre le langage algébrique de Newton : il fut « éclairé et surtout ému par les rayons même affaiblis de cette grande et belle lumière[1] ».

Le livre des *Principes* fut très attaqué, même par Huygens, qui vit dans l'emploi de « l'absurde principe d'attraction » un retour aux « qualités occultes » du moyen âge, sans prendre garde que Newton désignait par attraction un simple rapport de faits. Le cartésien Leibniz, jugeant inintelligible une action à distance, sans contact, condamna la théorie magistrale exposée dans les *Principes*. En France on traita de mauvais patriotes Maupertuis et Voltaire, admirateurs de l'Anglais qui terminait le troisième livre des *Principes* (Système du monde) par une exécution du Français Descartes et de sa théorie des tourbillons. Voltaire au contraire ne s'épargna pas à louer le grand savant qu'admirait Mme du Châtelet : il devait chercher à rivaliser avec lui dans des mémoires de physique adressés à la Société Royale. La belle Émilie traduisit les *Principes*, qui parurent précédés de son portrait et d'une pièce de vers ingénieuse et intéressante quoiqu'assez peu poétique. Voltaire rédigea lui-même des *Eléments de la philosophie de M. Newton* pour faire connaître au public mondain les *Principes* et l'*Optique*.

Dans une note ou « Scholie » des Principes, Newton indique le *calculs des fluxions et fluentes*, appliqué dans tout son livre : ce calcul réduisait en algorithme pratique l'analyse infinitésimale. En même temps Leibniz inventait le calcul différentiel. Le symbole de Newton était le mouvement, celui de Leibniz la quantité. Le calcul de Leibniz est plus pratique, et aujourd'hui universellement employé : c'est un instrument d'une valeur inestimable. Le *calcul des fluxions* de Newton est une œuvre de génie ; le ressentiment du grand géomètre contre Leibniz ne prouva que l'aigreur de son caractère.

En 1688, Newton fut nommé membre du Parlement par l'Université de Cambridge, dont il avait contribué à défendre les privilèges comme membre d'une commission qui résista au roi Jacques II. La présence de Newton au Parlement fut peu remarquée. Il accepta avec calme la révolution de 1688 et après avoir prêté serment à Jacques, il prêta serment à Guillaume : « La fidélité et la protection, écrivait-il à l'Université de Cambridge, sont réciproques. Le roi Jacques ayant cessé de nous protéger, nous cessons de lui devoir quelque chose. Guillaume aujourd'hui nous protège ; nous lui devons obéissance... » (Il ne fut pas réélu à la session suivante).

[1] J. Bertrand.

Digitized by Google

Revenu à Cambridge, il s'occupait activement de chimie, lorsqu'un incendie détruisit son laboratoire et des manuscrits, dont, à ce que l'on croit, une partie du Traité d'*Optique* (1690). Newton, depuis quelque temps atteint d'idées de persécution, fut pris de démence : il fallut l'enfermer et le soigner chez lui. Il se remit lentement ; mais le 13 septembre 1693 il écrivait à Locke une lettre étrange où il l'accusait de « vouloir le brouiller avec les femmes » et « d'avoir voulu lui vendre une charge. » Locke demanda doucement des explications, et, le 11 octobre, Newton répondait : « Monsieur, l'hiver dernier, en dormant trop souvent près de mon feu, j'ai contracté la mauvaise habitude de dormir, et une maladie, qui a été épidémique cet été, a augmenté mon indisposition de sorte que, lorsque je vous ai écrit, je n'avais pas dormi une heure par nuit pendant quinze jours, et, les cinq derniers jours, je n'avais pas fermé l'œil. Je me rappelle que je vous ai écrit, mais je ne me rappelle pas ce que je vous ai dit. »

Depuis l'accès de démence qui l'atteignit à cinquante ans, Newton ne fit plus de grandes découvertes.

Lord Halifax, chancelier de l'Echiquier, qui s'intéressait à Newton, et aussi, dit-on, à sa nièce, le fit nommer contrôleur de la Monnaie en 1694 et, en 1699, directeur, aux appointements de 30 000 francs : Newton se fit suppléer à Cambridge et donna sa démission trois ans après.

En 1701, il fut réélu membre du Parlement. De 1703 à sa mort il exerça les fonctions de président de la Société Royale. En 1704, il publia la première édition de l'*Optique* et le traité sur la quadrature des courbes. La reine Anne le nomma baronnet en 1705 : M. Newton devint sir Isaac Newton, ce qui est d'une grande conséquence en Angleterre, aujourd'hui encore. Il vieillissait, mais il ne souffrit beaucoup que dans les derniers vingt jours de sa vie. « On jugea sûrement qu'il avait la pierre et qu'il n'en pouvait revenir. Dans des accès de douleur si violents que les gouttes de sueur lui en coulaient sur le visage, il ne poussa jamais un cri ni ne donna aucun signe d'impatience ; et dès qu'il avait quelques moments de relâche, il souriait et parlait avec sa gaieté ordinaire. Jusque-là il avait toujours lu ou écrit plusieurs heures par jour. Il lut les gazettes le samedi 18 mars, au matin, et parla longtemps avec le docteur Mead, médecin célèbre. Il possédait parfaitement tous ses sens et tout son esprit, mais le soir il perdit absolument la connaissance et ne la reprit plus, comme si les facultés de son âme n'avaient été sujettes qu'à s'éteindre totalement et non pas à s'affaiblir. Il mourut le lundi suivant 20 mars 1726, âgé de quatre-vingt-cinq ans[1] » entouré de ses nièces et de leur famille et fut enterré à l'abbaye de Westminster.

[1] Fontenelle, *Eloge de Newton* (associé étranger de l'Académie des sciences de Paris depuis 1699).

Digitized by Google

Il s'était, en bon Anglais, occupé beaucoup de théologie : ses *Observations sur les prophéties de Daniel et l'Apocalypse de saint Jean* (l'Eglise catholique y est rangée dans la deuxième corne du quatrième animal de Daniel), sa *Chronologie*, font moins d'honneur que les *Principes* à la solidité de son esprit.

Voici son portrait par Fontenelle : « Il avait la taille médiocre, avec un peu d'embonpoint dans ses dernières années, l'œil fort vif et fort perçant, la physionomie agréable et vénérable en même temps, principalement quand il ôtait sa perruque et laissait voir une chevelure toute blanche, épaisse et bien fournie. Il ne se servit jamais de lunettes, et ne perdit qu'une seule dent pendant toute sa vie. Son nom doit justifier ces petits détails. »

On a loué le caractère de Newton : ses goûts simples, sa libéralité[1], sa modestie ; « Je ne suis, disait-il, qu'un enfant occupé à ramasser quelques coquillages sur le bord de la mer. » Il justifie d'avance le mot de Buffon : « Le génie est une longue patience » ; il découvrit la gravitation universelle « en y pensant toujours[2] » : « Je tiens, disait-il, le sujet de ma recherche constamment devant moi, et j'attends que les premières lueurs commencent à s'ouvrir devant moi, lentement et peu à peu, jusqu'à ce qu'elles se changent en une clarté pleine et entière. » Il écrivait : « Si mes recherches ont produit quelques résultats utiles, ils ne sont dus qu'au travail, à une pensée patiente. » Mais ce grand homme reste homme par d'autres côtés. Il se montra orgueilleux, aigre, rancunier, sans bonne foi, avec plusieurs savants : Leibniz, qu'il calomnia ; Flamsteed, directeur de l'observatoire de Greenwich, qu'il pressa, persécuta, injuria ; Whiston, son successeur à Cambridge, qu'il refusa de laisser nommer membre de la Société Royale, à cause de ses opinions théologiques, et en menaçant de donner sa démission : « Pendant plus de vingt années, dit Whiston, j'avais été honoré de sa faveur et de son estime ; mais comme il exigeait une soumission ponctuelle et absolue, et comme il m'arrivait de le contredire, il s'éloigna de moi. » Il tenait durement à la propriété de ses découvertes : « Demoivre m'a dit que Bernouilli désirerait avoir mon portrait : mais il n'a pas encore reconnu publiquement que je posséduis la méthode des fluxions en 1672... » Suit une page de réclamations avec les dates. « S'il admettait ces choses, cela mettrait fin à toutes nos discussions, et alors je ne pourrais pas facilement lui refuser

[1] Il ne croyait pas que donner par testament, ce fût donner : il s'est dépouillé toutes les fois qu'il a fait des libéralités ou à ses parents ou à ceux qu'il savait dans le besoin.

[2] « Si j'ai fait quelque découverte, c'est en pensant sans cesse au sujet qui m'occupait, en l'envisageant sous toutes ses faces ; la recherche d'une vérité cachée m'en a souvent découvert d'autres auxquelles je n'eusse jamais songé. Une découverte en amène une autre, et l'on est étonné soi-même des aperçus qui naissent d'un examen sérieux et attentif. »

Digitized by Google

mon portrait. » Il était bienveillant avec ceux qui venaient le voir et les écoutait attentivement afin de se débarrasser d'eux. On a vu son indifférence vis-à-vis des événements qui intéressaient son pays. Il semble être resté étranger à la pitié comme à l'amitié. Les fonctions intellectuelles, si développées chez lui, ne lui ont point permis d'être complètement un homme. Quand on le compare à Képler, on préfère la rectitude scientifique de Newton au génie mêlé de divagations de Képler; on admire également leur puissance inventive; mais on aime Képler.

Règles qu'il faut suivre dans les études de physique.

RÈGLE I

Il ne faut admettre de causes que celles qui sont nécessaires pour expliquer les phénomènes.

La nature ne fait rien en vain [1], et ce serait faire des choses inutiles que d'opérer par un plus grand nombre de causes ce qui peut se faire par un plus petit.

RÈGLE II

Les effets du même genre doivent toujours être attribués, autant qu'il est possible, à la même cause.

Ainsi la respiration de l'homme et celle des bêtes; la chute d'une pierre en Europe et en Amérique; la lumière du feu d'ici-bas et celle du Soleil; la réflexion de la lumière sur la terre et dans les Planètes, doivent être attribuées respectivement aux mêmes causes.

RÈGLE III

Les qualités des corps qui ne sont susceptibles ni d'augmentation, ni de diminution, et qui appartiennent à tous les corps sur lesquels on peut faire des expériences, doivent être

[1] Newton suppose que la nature obéit au *principe d'économie* et qu'elle emploie le plus petit nombre de causes pour produire le maximum d'effet : (il est heureux que l'homme imagine ainsi de la raison dans les choses, autrement il n'aurait pas le courage de chercher à les expliquer). Cette règle est devenue aujourd'hui le principe du *déterminisme*. Tout fait a une cause, nécessaire et suffisante, qui est la cause de tous les faits du même genre. Croire à ce principe, disait Claude Bernard, c'est croire à la science. Il est à remarquer que ce principe a pour le savant moderne surtout la valeur d'une conclusion tirée de l'expérience constante.

Digitized by Google

regardées comme appartenant à tous les corps en général.

On ne peut connaître les qualités des corps que par l'expérience. Ainsi on doit regarder comme des qualités générales celles qui se trouvent dans tous les corps, et qui ne peuvent souffrir de diminution, car il est impossible de dépouiller les corps des qualités qu'on ne peut diminuer. On ne peut pas opposer des rêveries[1] aux expériences, et on ne doit point abandonner l'analogie de la nature qui est toujours simple et semblable à elle-même.

L'étendue des corps ne se connaît que par les sens, et elle ne se fait pas sentir dans tous les corps[2] : mais comme l'étendue appartient à tous ceux qui tombent sous nos sens, nous affirmons qu'elle appartient à tous les corps en général.

Nous éprouvons que plusieurs corps sont durs : or, la dureté du tout vient de la dureté des parties ; ainsi, nous admettons cette qualité non seulement dans les corps dans lesquels nos sens nous la font éprouver, mais nous en inférons, avec raison, que les particules indivisées de tous les corps doivent être dures.

Nous concluons, de la même manière, que tous les corps sont impénétrables, car tous ceux que nous touchons étant impénétrables, nous regardons l'impénétrabilité comme une propriété qui appartient à tous les corps[3].

Tous les corps que nous connaissons étant mobiles, et doués d'une certaine force (que nous appelons force d'inertie par laquelle ils persévèrent dans le mouvement ou dans le repos), nous concluons que tous les corps en général ont ces propriétés. L'extension, la dureté, l'impénétrabilité, la mobilité et l'inertie du tout, vient donc de l'extension, de la dureté, de l'impénétrabilité, de la mobilité et de l'inertie des parties ; d'où nous concluons

[1] Les « tourbillons » de Descartes.

[2] Descartes admettait *a priori* par une vision de l'esprit que l'étendue était l'essence des corps. Newton attribue l'étendue à tous les corps par *induction*.

[3] C'est encore par induction à la suite d'observation (voir p. 88, note 1) que Newton admet la *résistance* ou *impénétrabilité* comme propriété des corps. Leibniz au contraire y voyait une réalité métaphysique, découverte par la réflexion de l'esprit sur lui-même.

Digitized by Google

que toutes les petites parties de tous les corps sont étendues, dures, impénétrables, mobiles et douées de la force d'inertie. Et c'est là le fondement de toute la physique.

De plus, nous savons encore par les phénomènes, que les parties contiguës des corps peuvent se séparer, et les mathématiques font voir que les parties indivisées les plus petites peuvent être distinguées l'une de l'autre par l'esprit. On ignore encore si ces parties distinctes, et non divisées, pourraient être séparées par les forces de la nature ; mais s'il était certain par une seule expérience, qu'une des parties qu'on regarde comme indivisibles, eût souffert quelque division en séparant ou brisant un corps dur quelconque, nous conclurions par cette règle que non seulement les parties divisées sont séparables, mais que celles qui sont indivisées peuvent se diviser à l'infini.

Enfin, puisqu'il est constant par les expériences et par les observations astronomiques, que tous les corps qui sont près de la surface de la terre pèsent sur la terre, selon la quantité de leur matière, que la lune pèse sur la terre, à raison de sa quantité de matière, que notre mer pèse à son tour sur la lune, que toutes les planètes pèsent mutuellement les unes sur les autres, et que les comètes pèsent aussi sur le soleil, on peut conclure suivant cette troisième règle, que tous les corps gravitent mutuellement les uns vers les autres. Et ce raisonnement, en faveur de la gravité universelle des corps, tiré des phénomènes, sera plus fort que celui par lequel on conclut leur impénétrabilité : car nous n'avons aucune expérience, ni aucune observation qui nous assure que les corps célestes sont impénétrables. Cependant, je n'affirme point que la gravité soit essentielle aux corps[1]. Et je n'entends par la force qui réside dans les corps, que la seule force d'inertie, laquelle est immuable ; au lieu que la gravité diminue lorsqu'on s'éloigne de la terre.

[1] En bon physicien, Newton n'affirme que ce qu'on peut constater.

Digitized by Google

RÉGLE IV

Dans la philosophie expérimentale, les propositions tirées par induction [1] *des phénomènes doivent être regardées, malgré les hypothèses contraires, comme exactement ou à peu près vraies. jusqu'à ce que quelques autres phénomènes les confirment entièrement ou fassent voir qu'elles sont sujettes à des exceptions.*

Car une hypothèse ne peut affaiblir les raisonnements fondés sur l'observation et l'expérience.

(*Principes mathématiques de Philosophie naturelle*, livre III, du Système du monde, traduction de la marquise du Châtelet).

La gravitation.

J'ai expliqué jusqu'ici les phénomènes célestes et ceux de la mer par la force de la gravitation, mais je n'ai assigné nulle part la cause de cette gravitation. Cette force vient de quelque cause qui pénètre jusqu'au centre du soleil et des planètes, sans rien perdre de son activité. Elle n'agit point selon la grandeur des superficies (comme les causes mécaniques) mais selon la quantité de la matière ; et son action s'étend de toutes parts à des distances immenses, en décroissant toujours dans la raison doublée [2] des distances.

La gravité vers le soleil est composée des gravités vers chacune de ses particules, et elle décroît exactement, en s'éloignant du soleil, en raison doublée des distances, et cela jusqu'à l'orbe de Saturne, comme le repos des

[1] L'induction est le raisonnement par lequel un phénomène B toujours présent quand un phénomène A est présent, toujours absent quand A est absent, variant toujours dans le même rapport que A quand A varie, est rapporté à A comme a sa cause. L'induction s'appuie donc sur les méthodes de concordance, de différence, de variations concomitantes.

Un rapport de *fait* constaté par l'observation ou l'expérience est érigé en *loi* de la nature, quand ce rapport est constant.

L'induction, employée de tout temps, a été opposée par Fr. Bacon à la déduction par syllogisme. Elle a été très bien décrite par Stuart Mill dans sa *Logique*.

[2] En raison du carré des distances.

Digitized by Google

aphélies des planètes le prouve, et elle s'étend jusqu'aux dernières aphélies des comètes si ces aphélies sont en repos.

Je n'ai pu encore parvenir à déduire des phénomènes la raison de ces propriétés de la gravité, et je n'imagine point d'hypothèses [1]. Car tout ce qui ne se déduit point des phénomènes est une hypothèse ; et les hypothèses, soit métaphysiques [2], soit physiques [3], soit mécaniques [3], soit celles des qualités occultes [2], ne doivent pas être reçues dans la philosophie expérimentale [4].

Dans cette philosophie, on tire les propositions des phénomènes, et on les rend ensuite générales par induction. C'est ainsi que l'impénétrabilité, la mobilité, la force des corps, les lois du mouvement et celles de la gravité ont été connues. Et il suffit que la gravité existe, qu'elle agisse, selon les lois que nous avons exposées et qu'elle puisse expliquer tous les mouvements des corps célestes et ceux de la mer.

(*Principes mathématiques de Philosophie naturelle*, livre III, Système du monde, scholie général.)

Explication religieuse de l'ordre du monde.

Au bout de vingt-sept ans, dans la 2e édition des Principes, Newton, âgé de soixante-et-onze ans, ajouta des pages où il dépassait le domaine de la science et remontait jusqu'à un Dieu personnel, comme cause de l'arrangement de l'univers. Certes, il n'y resta fidèle ni à la première ni à la deuxième de ses règles célèbres ; ce n'est plus un physicien qui parle et Laplace lui répondra (voir p. 173) ; mais il est intéressant au point de vue littéraire de connaître ce passage célèbre et de le comparer à l'invocation de Képler (p. 15). Chez Képler, c'est le cri de l'âme ; chez Newton on ne peut s'empêcher de trouver une certaine sécheresse qui sent non pas seulement le mathématicien mais le théologien anglais.

[1] Formule célèbre.

[2] Les qualités occultes du moyen âge ; l'horreur de la nature pour le vide, le phlogistique ou principe qui fait que les corps brûlent, etc.

[3] L'hypothèse des *Tourbillons* de Descartes.

[4] Ou Physique.

Digitized by Google

Cet admirable arrangement du soleil, des planètes et des comètes, ne peut être que l'ouvrage d'un être tout-puissant et intelligent. Et si chaque étoile fixe est le centre d'un système semblable au nôtre, il est certain que, tout portant l'empreinte d'un même dessein, tout doit être soumis à un seul et même être ; car la lumière, que le soleil et les étoiles fixes se renvoient mutuellement, est de même nature. De plus, on voit que Celui qui a arrangé cet univers a mis les étoiles fixes à une distance immense les unes des autres, de peur que ces globes ne tombassent les uns sur les autres par la force de leur gravité.

Tel est le passage le plus intéressant ; ce qui suit est subtil et fatigant.

Cet être infini gouverne tout, non comme l'âme du monde, mais comme le Seigneur de toutes choses. Et à cause de sa souveraineté ou seigneurie, on a coutume de l'appeler le Seigneur Dieu, *pantocratôr*[1]. Car Dieu est un terme relatif par lequel on désigne le rapport de maître à esclave, et la déité est la souveraineté de Dieu ; non celle qu'il exercerait sur son propre corps, comme le veulent les philosophes qui font de Dieu l'âme du monde, mais celle qu'il exerce sur ses esclaves ; ce Dieu suprême est un être éternel, infini, absolument parfait ; mais un être qui n'a point de souveraineté, quand même il serait parfait, n'est point un Seigneur Dieu. En effet, nous disons : Mon Dieu, votre Dieu, le Dieu d'Israël, le Dieu des Dieux et le Seigneur des Seigneurs ; mais nous ne disons pas : Mon Éternel, votre Éternel, l'Éternel d'Israël, l'Éternel des Dieux ; nous ne disons pas mon Infini ou mon Parfait, et la raison en est que ces titres ne désignent point un être comme souverain sur des esclaves,... *etc.*

[1] En grec, maître de toutes choses.

Digitized by Google

LEIBNIZ

(1646-1716).

Geoffroy-Guillaume Leibniz, né à Leipzig, le 1er juillet 1646, était le fils d'un jurisconsulte, professeur de morale à l'université de Leipzig, qu'il perdit à six ans. Sa mère, femme fort intelligente, prit soin de son éducation. Il fut un enfant aussi précoce que Pascal, apprit tout seul le latin, qu'on refusait de lui enseigner, en lisant des passages imprimés aux bas des gravures dans un grand Tite-Live illustré. Latin et grec ne furent pour lui qu'un jeu : avant quinze ans, il lisait Virgile, Platon, Aristote, et aussi les scolastiques. Il composait très bien des vers latins. A quinze ans il lut Bacon[1], Cardan[2], Campanella[3], Képler, Galilée, Descartes. Il se décida pour le cartésianisme et s'intéressa alors aux mathématiques. Agé de dix-sept ans, il étudia à Leipzig la philosophie, à Iéna, les mathématiques, à Altdorf (près de Nuremberg), le droit (il fut reçu docteur à vingt ans) ; à Nuremberg, il s'occupa d'alchimie et de chimie et connut (1667) le baron de Boinebourg qui le fit nommer conseiller à la Cour suprême de Mayence, en 1676. A Mayence, Leibniz se partagea entre le droit, la philosophie et la science : dans ses théories du *mouvement abstrait* (dédié à l'Académie des Sciences de France), et du *mouvement concret* (dédié à la Société Royale de Londres), il rectifia la doctrine de Descartes sur la conservation de la force.

Le baron de Boinebourg, homme d'État, diplomate, curieux de science et « honnête homme », eut vraisemblablement une grande influence sur Leibniz. Il lui fournit l'occasion de voyager comme précepteur de son fils. Leibniz vint à Paris à vingt-six ans, en 1672, et fit remettre à Louis XIV un mémoire sur les avantages d'une expédition en Egypte, pour en chasser la barbarie turque et assurer la paix à l'Europe. M. de Pomponne le lui fit rendre, en répondant qu'on ne parlait plus de cela depuis le roi

[1] Célèbre philosophe anglais (1561-1626) qui a patronné la *méthode inductive* contre la *déduction syllogistique* d'Aristote et du moyen âge.

[2] Médecin, physicien, mathématicien italien (1501-1576).

[3] Dominicain italien qui attaqua la philosophie scolastique, précurseur de Bacon.

Digitized by Google

saint Louis. Leibniz resta quatre ans à Paris (sauf trois mois passés à Londres) : c'est là qu'il devient un grand mathématicien, étudiant Pascal et travaillant avec Huygens. Il perfectionne la machine arithmétique de Pascal et conçoit l'idée du calcul différentiel (qui permettra d'étendre à la physique l'analyse mathématique).

Après la mort de Boinebourg et de l'électeur de Mayence, Jean-Philippe, il fut nommé par le duc Jean-Frédéric de Brunswick, bibliothécaire à Hanovre, où il devait vivre de trente à soixante-dix ans (1676-1716).

Pendant cette période de maturité, Leibniz développe les idées qu'il avait conçues à Mayence et à Paris. Ses travaux embrassent à la fois les mathématiques, la théologie, la politique et la philosophie.

Pour les mathématiques, il publie, en 1684, sa *Nouvelle méthode pour les maxima et les minima*, qui est l'exposition du calcul différentiel.

Son *système théologique* (1686) est un projet de conciliation du catholicisme et du protestantisme par une entente sur les croyances communes aux deux religions. Ce projet n'aboutit pas.

En histoire, Leibniz se consacra à des recherches sur la maison de Brunswick-Lunebourg. Toujours attaché au droit, il publia en 1693 un Code diplomatique du droit des gens.

En politique, il contribua à faire convertir le Hanovre en électorat (1692) et s'efforça de contribuer au progrès de l'unité morale en Allemagne. Il fit adopter par l'électeur, depuis roi, de de Brandebourg, Frédéric Ier, un projet de « Société des Sciences » (1700). Cette société deviendra sous Frédéric II, en 1744, l'Académie des Sciences de Berlin. Leibniz rêvait aussi l'unité du monde civilisé. Après avoir échoué auprès de Louis XIV, il chercha un champion de la civilisation et crut le trouver successivement dans Charles XII (mais celui-ci fut vaincu à Poltava), puis dans le tsar Pierre le Grand, à qui il proposa tout un plan d'organisation matérielle, scientifique, morale. Leibniz ne devint pas cependant le *Solon de la Russie* et, après un séjour à la cour de Vienne, revint vivre à Hanovre, assez vite oublié.

En philosophie[1], il passa de la science à la métaphysique, à partir de 1684. Dans le *Système nouveau de la nature et de la communication des substances* (écrit en 1695), les *Nouveaux essais sur l'Entendement humain* (écrits en 1703), la *Théodicée* (écrite en 1710), il expose la doctrine générale qu'il résume en 1714 dans les *Principes de philosophie première*, rédigés pour le prince Eugène de Savoie (ouvrage que l'on appelle d'ordinaire la *Mona-*

[1] Pour la philosophie de Leibniz, lire la magistrale introduction à la *Monadologie de Leibniz*, par M. Boutroux, Delagrave, éditeur.

Digitized by Google

dologie). Leibniz, d'abord cartésien, avait commencé par admettre la distinction réelle de la pensée et de l'étendue; par le progrès de sa pensée scientifique, il découvrit qu'un corps réel n'était pas seulement un *solide géométrique*, mais un ensemble de forces actives; enfin la réalité de la *force* lui parut être le symbole de la vraie réalité qui est l'*âme* ou la *monade*. L'univers est composé de monades isolées et harmoniques qui par leurs états successifs représentent spontanément l'état de toutes les autres monades. Le monde est le meilleur des mondes possibles, c'est-à-dire le plus riche avec le plus grand ordre.

L'influence personnelle de Leibniz ne cessa de décroître pendant ses dernières années. En 1704, sa protectrice, la princesse électrice de Hanovre mourut; le prince électeur Georges devint roi d'Angleterre mais son ministre Bernstorf refusa d'emmener Leibniz à Londres. Il resta à Hanovre, isolé, perclus de goutte. Il mourut le 14 novembre 1716 à l'âge de soixante-dix ans. Avant sa mort, on lui demanda s'il voulait recevoir la communion ; il répondit « qu'on devait le laisser tranquille; il n'avait jamais fait de mal à personne : il n'avait rien à confesser[1]. » Aussi fut-il enterré sans cortège religieux : derrière le corps du grand philosophe marchait seul son secrétaire Eckhart.

Voici le portrait de Leibniz, par Fontenelle, dans l'Eloge lu à l'Académie des sciences le 13 novembre 1717 : il montre à quel point le philosophe de Hanovre était presque une pure intelligence :

« Leibniz ne s'était point marié ; il y avait pensé à l'âge de cinquante ans; mais la personne qu'il avait en vue voulut avoir le temps de faire ses réflexions. Cela donna à Leibniz le loisir de faire aussi les siennes et il ne se maria pas.

Il était de forte complexion. Il n'avait guère eu de maladies, excepté quelques vertiges dont il était quelquefois incommodé, et la goutte. Il mangeait beaucoup et buvait peu, quand on ne le forçait pas et jamais de vin sans eau. Chez lui il était absolument le maître, car il y mangeait toujours seul. Il ne réglait pas ses repas à de certaines heures, mais selon ses études. Il n'avait point de ménage et envoyait quérir chez un traiteur la première chose trouvée. Depuis qu'il avait la goutte, il ne dînait que d'un peu de lait; mais il faisait un grand souper sur lequel il se couchait à une heure ou deux après minuit. Souvent il ne dormait qu'assis sur une chaise, et ne s'en réveillait pas moins frais à sept ou huit heures du matin, Il étudiait de suite, et il a été des mois entiers sans quitter le siège ; pratique fort propre à avancer

[1] Leibniz cependant n'avait pas voulu changer de religion et se faire catholique, malgré les offres très avantageuses du roi Louis XIV. Képler refusa de se convertir par conviction religieuse, Leibniz par dignité.

Digitized by Google

un travail, mais fort malsaine. Aussi croit-on qu'elle lui attira une fluxion sur la jambe droite, avec un ulcère ouvert. Il y voulut remédier à sa manière, car il consultait peu les médecins, il vint à ne pouvoir presque plus marcher ni quitter le lit.

Il faisait des extraits de tout ce qu'il lisait, et y ajoutait ses réflexions, après quoi il mettait tout cela à part, et ne le regardait plus. La mémoire, qui était admirable, ne se déchargeait point, comme à l'ordinaire, des choses qui étaient écrites; mais seulement l'écriture avait été nécessaire pour les y graver à jamais. Il était toujours prêt à répondre sur toutes sortes de matières, et le roi d'Angleterre[1] l'appelait « son dictionnaire vivant ».

Il s'entretenait volontiers avec toutes sortes de personnes, gens de cour, artisans, laboureurs, soldats. Il n'y a guère d'ignorant qui ne puisse apprendre quelque chose au plus savant homme du monde et en tout cas le savant s'instruit encore, quand il sait bien considérer l'ignorant. Il s'entretenait même souvent avec les dames et ne comptait pas pour perdu le temps qu'il donnait à leur conversation. Il se dépouillait parfaitement avec elles du caractère de savant et de philosophe. Cette facilité de se communiquer le faisait aimer de tout le monde.

Leibniz avait un commerce de lettres prodigieux. Il se plaisait à entrer dans les travaux ou dans les projets de tous les savants de l'Europe: il leur fournissait des vues; il les animait, et certainement il prêchait d'exemple. On était sûr d'une réponse dès qu'on lui écrivait, ne se fût-on proposé que l'honneur de lui écrire. Il est impossible que ses lettres ne lui aient emporté un temps très considérable: mais il aimait autant l'employer au profit ou à la gloire d'autrui, qu'à son profit ou à sa gloire particulière.

Il était toujours d'une humeur gaie, et à quoi servirait sans cela d'être philosophe? On l'a vu fort affligé à la mort du feu roi de Prusse et de l'électrice Sophie. La douleur d'un tel homme est la plus belle oraison funèbre.

Il se mettait aisément en colère, mais il en revenait aussitôt. Ses premiers moments n'étaient pas d'aimer la contradiction sur quoi que ce fût, mais il ne fallait qu'attendre les seconds; et en effet ses seconds mouvements, qui sont les seuls dont il reste des marques lui feront éternellement honneur.

On l'accuse de n'avoir été qu'un grand et rigide observateur du droit naturel[2]. Ses pasteurs lui en ont fait des réprimandes publiques et inutiles.

Il était métaphysicien et c'était une chose presque impossible qu'il ne le fût pas: il avait l'esprit trop universel, non pas seu-

[1] L'électeur de Hanovre, qui devint le roi d'Angleterre Georges Ier.

[2] D'une morale rationnelle, indépendante des religions révélées.

Digitized by Google

lement parce qu'il allait à tout, mais parce qu'il saisissait dans tout les principes les plus élevés et les plus généraux, ce qui est le caractère de la métaphysique. » (*Éloge de Leibniz.* 13 nov. 1767.)

D'après un portrait que Leibniz semble avoir tracé de lui-même, deux traits caractérisaient son genre d'esprit :

Il était « autodidacte », c'est-à-dire qu'il apprenait tout par lui-même : quand il lisait, il approfondissait et cherchait le développement de sa propre pensée : il élargissait ainsi la portée des idées qu'il étudiait.

Il cherchait dans les œuvres des autres ce qui peut être conservé : « J'approuve la plus grande partie de ce que je lis », disait-il. Et il écrivait encore : « J'ai trouvé que la plupart des écoles philosophiques ont raison dans une bonne partie de ce qu'elles avancent, mais non pas tant en ce qu'elles nient. » Suivant le témoignage de son secrétaire Eckhart, qui vécut dix-neuf ans auprès de lui, « *il tournait tout au mieux* ». Ce goût de la conciliation était chez Leibniz la forme intellectuelle de sa bonté en même temps que la preuve de l'étendue de son esprit.

Préceptes pour avancer les sciences.

(FRAGMENT TIRÉ DES MANUSCRITS CONSERVÉS A LA BIBLIOTHÈQUE DE HANOVRE)

Il est fort difficile de détacher de l'œuvre de Leibniz des passages suffisamment simples pour ne pas exiger de longues explications. Leibniz n'est pas confus : il est clair, mais il est profond. On l'étudiera dans la classe de Philosophie. Voici cependant un morceau, écrit en français, qui est original et judicieux ; la langue en est précise et agréable, la phrase large non sans noblesse, et les idées n'ont rien perdu aujourd'hui de leur valeur.

Quand je considère combien nous avons de belles découvertes et d'esprits excellents qui ne manquent pas d'ardeur pour la recherche de la vérité, je crois que nous sommes en état d'aller plus loin et que les affaires du genre humain quant aux sciences pourraient en peu de temps merveilleusement changer de face. Mais quand je vois, de l'autre côté, le peu de concert des desseins [1], les routes opposées qu'on tient, l'animosité que les uns font

[1] Aujourd'hui des réunions internationales cherchent à introduire quelque ordre dans les recherches : les académies, les journaux scientifiques y contribuent, par la rapide communication et la discussion des nouvelles découvertes.

Digitized by Google

paraître contre les autres [1], j'appréhende que nous ne soyons pour demeurer longtemps dans la confusion et dans l'indigence où nous sommes par notre faute. Je crains même qu'on ne se dégoûte et que par un désespoir fatal les hommes ne retombent dans la barbarie. A quoi cette horrible masse de livres, qui va toujours augmentant, pourrait contribuer beaucoup.

Il ne s'agit pas toujours de faire de grands ouvrages, si chacun ne donnait qu'une grande découverte, nous y gagnerions beaucoup en peu de temps. Une seule remarque ou démonstration de conséquence suffit pour s'immortaliser et pour se faire un mérite auprès de la postérité [2].

Les sciences sont le principal ornement de la paix, le plus grand instrument de la guerre et le meilleur trésor du genre humain [3].

Mais mettant à part ce qui se rapporte à la conjonction de nos forces, qui dépend d'une autorité supérieure [4], disons quelque chose de ce qui dépend d'un chacun et de ce qu'on doit faire quand on a dessein d'avancer les connaissances et de cultiver son esprit pour le rendre propre à juger solidement les sentiments des autres et à trouver promptement la vérité de [5] soi-même, autant qu'on a besoin pour son bonheur et pour l'usage de la vie [6].

La première chose que je recommanderais à une personne qui aurait ces intentions, ce serait le fameux précepte d'Épicharme [7] : de ne pas croire témérairement

[1] On dit qu'elle existe encore ; elle a certainement diminué d'intensité.

[2] Conseil excellent, surtout aujourd'hui où la spécialisation des sciences pourrait décourager un jeune homme généreux, près de se consacrer à la recherche scientifique.

[3] Formule que l'on peut comparer aux idées de Pasteur (voir p. 314) et qui est singulièrement nouvelle au XVIIe siècle : le mérite militaire passait alors avant tous les autres.

[4] Leibniz pensait à Louis XIV pour opérer cette union.

[5] Par.

[6] Ce conseil s'adresse donc à tous les hommes, et non pas seulement aux savants.

[7] Auteur comique grec aux IVe et Ve siècle av. J.-C. Leibniz a une culture classique étendue.

Digitized by Google

ce que le vulgaire des hommes ou des auteurs avance, mais de se demander toujours à soi-même des preuves de ce qu'on soutient[1]. Cela se doit faire sans aucune affectation de singularité ou de nouveauté, que je tiens dangereuse non seulement en pratique mais encore en théorie, car j'ai trouvé après de longues recherches qu'ordinairement les opinions les plus anciennes et les plus reçues sont les meilleures, pourvu qu'on les interprète équitablement[2]. Il ne faut donc s'étudier à douter mais il faut faire des recherches dans l'esprit de s'instruire et de se confirmer immuablement dans les bons sentiments[3].

C'est un de mes étonnements de voir que ce philosophe célèbre[4] de notre temps, qui a tant recommandé l'art de douter, a si peu mis en usage ce qu'il contient de bon, dans les occasions où il aurait été le plus utile, se contentant d'alléguer l'évidence prétendue des idées[5], à quoi Euclide[6] et les autres géomètres ont fort sagement fait de ne se pas arrêter. Aussi est-ce le moyen de couvrir toutes sortes de visions et de préjugés...

[1] C'est la première règle de la méthode de Descartes : elle écarte l'*autorité* comme garantie de la certitude.

[2] Leibniz a l'habitude d'approfondir et de découvrir partout des vérités.

[3] Le doute n'est qu'un moyen; il n'aboutit pas forcément au *scepticisme*.

[4] Descartes ; voir p. 54.

[5] Descartes définit l'évidence : « Une vive lumière intellectuelle par laquelle l'intelligence est enchaînée. » Mais n'y a-t-il pas des cas où un rapport entre des faits ou entre des idées nous paraît évident, alors qu'il ne l'est pas ? Nous nous en apercevrons plus tard. Aussi l'évidence comme signe de la vérité est-elle un *signe* ou *critérium* hasardeux. « Pourquoi, demandait Hobbes, philosophe anglais (1588-1679) d'une pénétration philosophique supérieure, pourquoi M. Descartes n'a-t-il pas mis d'enseigne à l'hôtellerie où séjourne l'évidence, afin d'empêcher que chacun ne se crût en droit d'y loger son opinion? »

La certitude, en physique, résulte de l'accord de toutes les intelligences humaines sur une loi qui résiste à toutes les critiques, quel que soit celui qui refasse l'observation ou l'expérience. Ce critérium qui n'a pas de nom dans les catalogues de logique, risque bien d'être celui dont nous faisons sans cesse usage dans la vie, — et c'est un assez bon guide, pensait Duclaux.

[6] Géomètre grec d'Alexandrie (IVe siècle av. J.-C.). Sa géométrie sert encore de base à l'enseignement.

Digitized by Google

BUFFON

(1707-1788)

Georges-Louis Leclerc de Buffon, né à Montbard en Bourgogne le 7 septembre 1707, était le fils d'un président de grenier à sel, qui acheta treize ans plus tard une charge de conseiller au Parlement de Dijon et la terre de Buffon. Il fit au collège des Jésuites, à Dijon, des études qui n'eurent rien de remarquable sauf un certain goût pour les mathématiques. Il se fit ensuite recevoir licencié en droit à Dijon. A vingt et un ans, il étudie à Angers la médecine et l'équitation, fait de la botanique, s'amuse en franc Bourguignon riche et robuste, et tue en duel un officier. Il file à Nantes où il rencontre un grand seigneur anglais, le jeune lord Kingston, qui voyage pour son plaisir en compagnie de son gouverneur, Hinckmann, botaniste allemand : il va avec eux par Bordeaux, Toulouse, Montpellier jusqu'à Rome où il fête le carnaval en 1732 : mais il s'ennuie « dans cette sainte ville ».

Revenu chez lui, il trouve sa mère morte, son père en train de se remarier. Il part pour Paris, où il s'amuse, puis revient à Montbard où il prépare son installation.

Buffon, en même temps qu'il passait gaiement sa jeunesse, avait lu beaucoup et s'était mis au courant des principales idées de son temps. Il a toujours su équilibrer sa vie.

Il fut nommé adjoint à l'Académie des sciences [1] pour la mécanique en 1733 : ce n'était pas fort difficile pour un homme du monde qui avait du savoir et des relations. Presqu'aussitôt il fut choisi comme trésorier de l'Académie.

En 1734, il suit en Angleterre lord Kingston et traduit la *Statique des Végétaux*, de Hales, qu'il publie en 1735 avec une introduction où il s'élève contre les systèmes qu'il appelle des « rêveries ou des romans » : « Les recueils d'expériences ou d'observations sont les seuls livres qui puissent augmenter nos connaissances. » En 1739, il passait comme adjoint puis comme associé, dans la section de Botanique à l'Académie. Il publiait d'ailleurs, un an

[1] L'Académie des Sciences comprenait des *adjoints*, des *associés* et des *pensionnaires* : ces derniers seuls avaient un rang égal à celui de nos académiciens actuels.

Digitized by Google

après, la traduction de la *Méthode des Fluxions* de Newton, ouvrage entièrement mathématique, traduit pendant son séjour en Angleterre, non pas sur le texte latin, mais sur une traduction anglaise. Trois mois après son élection d'associé, il réussit à se faire nommer, le 26 juillet 1739, Intendant du Jardin du Roi (le Jardin des Plantes et Muséum actuel), à la mort de du Fay, ancien officier, devenu chimiste, puis botaniste par l'accident de sa nomination.

Buffon à trente-deux ans n'est pas vraiment un savant: c'est un homme très cultivé, plutôt mathématicien: quelque chose comme un philosophe au courant des sciences. Il conçut le projet de décrire les collections royales, ce qui l'amena à les présenter dans un vaste ensemble sur les trois règnes de la nature. Il projetait 15 volumes in-4°, nombre qui devait être bien dépassé. Daubenton, qu'il avait fait nommer garde et démonstrateur du cabinet d'histoire naturelle, lui fournissait les documents. En 1749, Buffon publie les trois premiers volumes de *l'Histoire naturelle générale et particulière avec la description du Cabinet du Roi*: le premier contenait la *Théorie de la Terre* et le *Système sur la formation des Planètes*, où le traducteur de Newton émettait une hypothèse voisine de l'hypothèse de la nébuleuse de Laplace. De quarante-huit à soixante ans Buffon publia les 12 volumes suivants, sur les Quadrupèdes (1755-1767), de soixante à soixante douze ans 10 volumes d'*Histoire naturelle sur les Oiseaux et les Minéraux* (avec Bexon et Guéneau (de Montbéliard) dont il revoyait simplement la rédaction pour les oiseaux: Faujas de Saint-Fond et Lacépède pour les minéraux) (1771-1786) et de 1774 à 1789, 7 volumes des *Suppléments* dont le cinquième constitue le *Epoques de la Nature* (1779) qu'on a jugé son chef-d'œuvre (voir plus loin les citations).

La publication des trois premiers volumes en 1749 eut un grand succès, spécialement auprès des dames. Les savants, (botanistes comme Linné, zoologistes comme Réaumur), firent des objections motivées par des erreurs ou des insuffisances. (Voltaire les résumait par son mot sur cette Histoire Naturelle... *pas si naturelle*).

Mais Buffon n'écouta pas les clameurs du « peuple des naturalistes » et des « gens qui s'occupent d'anatomie ».

En 1752, il se maria à quarante-cinq ans avec une jeune fille, qui le rendit heureux et ne le gêna point. L'année suivante, il fut élu à l'Académie française, parce que le roi Louis XV avait défendu de nommer Piron: on pensa alors à lui. Reçu le 25 août 1753, il prononça son célèbre discours, où il décrit admirablement le haut style scientifique, qui était le sien (*Discours sur le Style*).

Il vit huit mois par an à Montbard, et il vient quatre mois à Paris contrôler le jardinier en chef Thouin et Daubenton au Jardin

Digitized by Google

du Roi, et entretenir sa gloire dans quelques salons célèbres. A Montbard sa vie est soigneusement réglée. Il se lève à cinq heures, se fait habiller et friser (il porte des cheveux noirs, sans poudre). Par quatorze terrasses qu'il a fait construire à l'imitation de l'*Isola Bella* sur le lac Majeur, de sa maison il se rend à la tour de Montbard, reste de l'ancien château qu'il a acheté. Il a dans cette tour deux cabinets, l'un, voûté comme une chapelle, où il écrit sur un secrétaire en bois, sans livres et sans notes; l'autre, plus bas et moins froid, dont le seul ornement est un portrait gravé de Newton. Il médite, écrit ou dicte, ne s'interrompant que pour prendre un peu de pain et d'eau rougie, jusqu'à deux heures, dîne, et se remet à la besogne jusqu'à cinq heures, rentre chez lui et travaille encore jusqu'à neuf heures. Le soir il descend au salon auprès de sa sœur ou de Mme Daubenton, et cause; sa conversation est des plus ordinaires : il se repose. A cinquante-sept ans il a un fils; mais cinq mois plus tard (1769), après quinze ans de mariage, il perd, avec un vrai chagrin, sa femme. Ce deuil et la gravelle dont il souffrait lui firent interrompre son travail pendant deux ans. C'est en 1770 que Jean-Jacques Rousseau, passant à Montbard, alla baiser le seuil du cabinet de travail de Buffon.

A l'Académie des sciences, Buffon avait de l'influence mais non une vraie autorité scientifique. Ses confrères le trouvaient trop étranger aux méthodes, au genre de démonstration et d'exposition de la science : d'Alembert l'appelait le *phrasier*, le *grand phrasier*, et avec sa gaieté de gamin, il contrefaisait sa façon de marcher et de parler, que Hume, sans raillerie, comparait à celle d'un maréchal de France. Ainsi Buffon ne put faire nommer secrétaire-adjoint l'astronome Bailly; Condorcet, candidat de d'Alembert, passa à une voix de majorité. En revanche la situation officielle de Buffon était considérable : le roi érigea en comté sa terre de Buffon (1773). Il était admiré par l'Europe entière. Une statue lui fut élevée dans le vestibule du jardin du roi avec cette inscription : « Un génie égal à la majesté de la nature. » C'était une compensation imaginée par M. d'Angiviliers, qui s'était fait accorder par le roi la survivance d'Intendant du Jardin du Roi, demandée par Buffon pour son propre fils. Il mourut le 16 avril 1788, âgé de quatre-vingt-un ans, au Jardin du Roi à Paris.

Buffon avait le corps d'un athlète et l'âme d'un sage (Voltaire). C'était un Bourguignon gai, malgré une solennité étudiée, et bien équilibré. On était frappé par ses « sourcils noirs ombrageant des yeux noirs très actifs ». (Son buste par Pajou est au Louvre.)

Il était naturellement satisfait de lui, ayant conscience d'abord de la place qu'il avait droit d'occuper dans le monde et plus tard aussi de son génie. Les choses et les gens lui semblaient graviter autour de sa personne. Dans la vie ordinaire il

Digitized by Google

était personnel, serré en affaires, et n'admettait pas qu'on lui résistât. Dans d'autres circonstances, il était plein de dignité, et, quand c'était utile, de condescendance noble. Il resta toujours travailleur, persévérant dans son labeur d'écrivain comme dans les longues entreprises de bâtiments et de terrasses où il se plaisait. Il ne semble pas avoir inspiré de grandes affections en dehors de sa famille qui était fière de lui.

Sur la nature de son esprit, les avis diffèrent. Les savants le considèrent souvent comme doué du génie des hypothèses, mais manquant des moindres qualités, indispensables dans la science : par exemple il était myope et ne pouvait comprendre qu'on s'intéressât aux insectes. Mais M. Faguet, dans une très belle et très enthousiaste étude[1], aussi philosophique que documentée, fait valoir ses expériences sur les fourneaux à grand feu, les miroirs ardents, et demande qu'on lise « son admirable minéralogie et son embryologie sagace et merveilleuse pour le temps ». S'appuyant d'un *Eloge* célèbre de Cuvier, il fait valoir les qualités scientifiques de Buffon : la patience[2], l'imagination qui forme les hypothèses, la liberté d'esprit qui les contrôle[3], et une aversion toute moderne pour les abstractions, les classifications et les causes finales.

Buffon a conçu d'avance quelques idées qui dépassaient son temps : par exemple l'unité du monde animal, la variation des espèces; il ne faut pas croire qu'il les ait démontrées. Encore moins est-il d'avance un darwinien : comme l'a fait remarquer M. Ed. Perrier[4], il n'entend pas qu'on range dans la même classe le singe et l'homme.

Buffon avouait qu'il préférait Milton à Newton. L'*Histoire naturelle* est en effet souvent un magnifique poème : le tableau de l'éveil du premier homme dépasse le Paradis Perdu et appelle cette comparaison avec Michel-Ange que Montesquieu a employée.

Le style de Buffon est sublime. Mais c'est Pascal qui a écrit : « Le sublime continu ennuie ». On peut vaincre cette première impression, admirer Buffon, et ne pas le choisir pour modèle, malgré ses belles qualités d'éloquence, de force et de rythme.

Les époques de la nature.

Voici une comparaison de l'histoire naturelle et de l'histoire. Leur méthode est la même : c'est l'évocation du passé par l'étude

[1] *Dix-huitième siècle. Etudes littéraires.* Lecène et Oudin, éditeurs.

[2] « Le génie, dit Buffon, est une longue patience. » Comparer Newton p. 84.

[3] Buffon, qui avait donné un rôle prépondérant à la mer dans la *Théorie de la Terre*, le restitue au feu dans les *Epoques de la Nature*.

[4] Directeur actuel du Muséum d'Histoire naturelle.

Digitized by Google

des monuments qui sont les *signes* de ce passé disparu. L'histoire de la nature est d'autant plus malaisée que les faits naturels évoluent.

La splendeur des expressions, la beauté infinie des images, le large mouvement de la phrase s'accordent ici avec cette évocation de l'univers dans l'infini changeant du passé.

Comme dans l'histoire civile on consulte les titres, on recherche les médailles, on déchiffre les inscriptions antiques, pour déterminer les époques des révolutions humaines et constater la date des événements moraux[1] : de même, dans l'histoire naturelle, il faut fouiller les archives du monde, tirer des entrailles de la terre les vieux monuments[2], recueillir leurs débris, et rassembler en un corps de preuves tous les indices des changements physiques qui peuvent nous faire remonter aux différents âges de la nature. C'est le seul moyen de fixer quelques points dans l'immensité de l'espace, et de placer un certain nombre de pierres numéraires[3] sur la route éternelle du temps. Le passé est comme la distance ; notre vue y décroît, et s'y perdrait de même, si l'histoire et la chronologie n'eussent placé des fanaux, des flambeaux aux points les plus obscurs : mais, malgré ces lumières de la tradition[4] écrite, si l'on remonte à quelques siècles, que d'incertitude dans les faits ! Que d'erreurs sur les causes des événements ! Et quelle obscurité profonde n'environne pas les temps antérieurs à cette tradition ! D'ailleurs, elle ne nous a transmis que les gestes de quelques nations, c'est-à-dire les actes d'une très petite partie du genre humain ; tout le reste des hommes est demeuré nul pour nous, nul pour la postérité ; ils ne sont sortis de leur néant que pour passer comme des ombres qui ne laissent point de traces : et plût au ciel que le nom de tous ces prétendus héros dont on a célé-

[1] Qui ne sont pas du domaine de la physique.

[2] On appelle *monument* en histoire tout objet matériel qui témoigne de l'existence de faits passés.

[3] Bornes milliaires (on dirait aujourd'hui kilométriques).

[4] La *tradition* est en histoire la transmission d'un fait.

Digitized by Google

bré les crimes ou la gloire sanguinaire fût également enseveli dans la nuit de l'oubli [1] !

Ainsi, l'histoire civile, bornée d'un côté par les ténèbres d'un temps assez voisin du nôtre, ne s'étend de l'autre qu'aux petites portions de terres qu'ont occupées successivement les peuples soigneux de leur mémoire [2]; au lieu que l'histoire naturelle embrasse également tous les espaces, tous les temps, et n'a d'autres limites que celles de l'univers.

La nature étant contemporaine de la matière, de l'espace et du temps, son histoire est celle de toutes les substances, de tous les lieux, de tous les âges; et quoiqu'il paraisse à la première vue que ses grands ouvrages ne s'altèrent ni ne changent, et que dans ses productions, même les plus fragiles et les plus passagères, elle se montre toujours et constamment la même, puisqu'à chaque instant ses premiers modèles reparaissent à nos yeux sous de nouvelles représentations, cependant, en l'observant de près, on s'apercevra que son cours n'est pas absolument uniforme [3]; on reconnaîtra qu'elle admet des variations sensibles, qu'elle reçoit des altérations successives, qu'elle se prête même à des combinaisons nouvelles, à des mutations de matière et de forme; qu'enfin, autant elle paraît fixe dans son tout, autant elle est variable dans chacune de ses parties; et si nous l'embrassons dans toute son étendue, nous ne pourrons douter qu'elle ne soit aujourd'hui très différente de ce qu'elle était au commencement et de ce qu'elle est devenue dans la succession des temps: ce sont ces changements divers que nous appelons ses époques.

La terre se solidifie.

Buffon suppose que la terre a été d'abord un globe de feu qui s'est refroidi (comparer Laplace p. 182), et il assemble devant notre imagination cet étonnant paysage préhistorique :

[1] Comparer plus loin, p. 110 et p. 144.

[2] Désireux de laisser le souvenir de leurs actes.

[3] C'est l'idée moderne de l'*évolution*.

Digitized by Google

Représentons-nous, s'il est possible, l'aspect qu'offrait la terre à cette seconde époque, c'est-à-dire immédiatement après que sa surface eut pris de la consistance, et avant que la grande chaleur permît à l'eau d'y séjourner ni même de tomber de l'atmosphère. Les plaines, les montagnes, ainsi que l'intérieur du globe étaient également et uniquement composés de matières fondues par le feu, toutes vitrifiées, toutes de la même nature. Qu'on se figure pour un instant la surface actuelle du globe, dépouillée de toutes ses mers, de toutes ses collines calcaires, ainsi que de toutes ses couches horizontales de pierre, de craie, de tuf, de terre végétale, d'argile, en un mot de toutes les matières liquides ou solides qui ont été formées ou déposées par les eaux : quelle serait cette surface après l'enlèvement de ces immenses déblais ? Il ne resterait que le squelette de la terre, c'est-à-dire la roche vitrescible qui en constitue la masse intérieure; il resterait les fentes perpendiculaires produites dans le temps de la consolidation, augmentées, élargies par le refroidissement; il resterait les métaux et les minéraux fixes qui, séparés de la roche vitrescible par l'action du feu, ont rempli par fusion ou par sublimation les fentes perpendiculaires de ces prolongements de la roche intérieure du globe; et enfin il resterait les trous, les anfractuosités et toutes les cavités intérieures de cette roche, qui en est la base, et qui sert de soutien à toutes les matières terrestres amenées ensuite par les eaux.

(*Première époque.*)

La formation du charbon de terre.

Ce morceau peut être comparé aux théories actuelles sur la question, que l'on expose en géographie et en géologie dans la classe de Seconde D.

Les veines de charbon, qui toutes sont composées de végétaux mêlés de plus ou moins de bitume, doivent leur origine aux premiers végétaux que la Terre a formés : toutes les parties du globe qui se trouvaient élevées au-

Digitized by Google

dessus des eaux produisirent, dès les premiers temps, une infinité de plantes et d'arbres de toutes espèces, lesquels, bientôt tombant de vétusté, furent entraînés par les eaux et formèrent des matières en une infinité d'endroits.

Les mines de charbon ont ensuite été recouvertes par d'autres couches de terres argileuses que la mer a déposées dans des temps postérieurs; lorsque le premier dépôt, d'où la mer enlevait ces matières végétales, se trouvait épuisé, le mouvement des eaux continuait de transporter au même lieu les terres ou les autres matières qui environnaient ce dépôt[1] : ce sont ces terres qui forment aujourd'hui la veine intermédiaire entre les deux couches de charbon, ce qui suppose que l'eau amenait ensuite de quelque autre dépôt des matières végétales pour former la seconde couche de charbon. J'entends ici par couches la veine entière de charbon, prise dans toute son épaisseur, et non pas les petites couches ou feuillets dont la substance même du charbon est composée et qui souvent sont extrêmement minces : ce sont ces mêmes feuillets, toujours parallèles entre eux[2], qui démontrent que ces masses de charbon ont été formées et déposées par le sédiment et même par la stillation[3] des eaux imprégnées de bitume.

Au surplus, ce sont les morceaux de bois, souvent entiers, et les détriments[4] très reconnaissables d'autres végétaux, qui prouvent évidemment que la substance de ces charbons de terre n'est qu'un assemblage de débris de végétaux.

On peut se faire une idée en petit de ce qui est alors arrivé en grand[5] : quelle énorme quantité de gros arbres certains fleuves, comme le Mississipi, n'entraînent-ils pas

[1] On substitue aujourd'hui à cette explication la théorie des soulèvements et des affaissements lents de terrain.

[2] Excellente observation.

[3] Chute goutte à goutte.

[4] Ou détritus.

[5] Bon procédé d'exposition du connu à l'inconnu.

Digitized by Google

dans la mer ! Le nombre de ces arbres est si prodigieux, qu'il empêche dans de certaines saisons la navigation de ce large fleuve ; il en est de même sur la rivière des Amazones et sur la plupart des grands fleuves des continents déserts ou mal peuplés. On peut donc penser, par cette comparaison, que toutes les terres élevées au-dessus des eaux étant dans le commencement couvertes d'arbres et d'autres végétaux, que rien ne détruisait que leur vétusté [1], il s'est fait, dans cette longue période de temps, des transports successifs de tous ces végétaux et de leurs détriments entraînés par les eaux courantes du haut des montagnes jusqu'aux mers.

Les sédiments [2] des substances végétales sont donc le premier fonds des mines de charbon ; ce sont des trésors que la nature semble avoir accumulés d'avance pour les besoins à venir des grandes populations.

Plus les hommes se multiplieront, plus les forêts diminueront : le bois ne pouvant plus suffire à leur consommation, ils auront recours à ces immenses dépôts de matières combustibles [3].

(*Troisième époque.*)

Hommes primitifs.

Les limites de l'histoire ont été reculées par la géologie. Les squelettes et les armes trouvés dans les terrains anciens, ont établi l'antiquité de l'homme. A la fable poétique de l'âge d'or a succédé la réalité sauvage de la barbarie primitive.

En comparant sur cette question les méthodes actuelles de la géologie au procédé de Buffon, on verra combien nous sommes aujourd'hui exigeants, et à juste titre, sur la rigueur de la théorie. Buffon a tracé un tableau en multiplant les hypothèses, et non sans s'inspirer du poème de *la Nature*, écrit par le Romain Lucrèce, dans le Ier siècle avant J.-C. Il faut prendre cette page de Buffon comme un morceau capable de frapper l'imagination

[1] Nous reconnaissons aujourd'hui d'autres causes.

[2] Dépôts formés par l'accumulation lente des matières solides en suspension dans l'eau.

[3] La houille était encore peu employée au XVIIIe siècle. Nous prévoyons avec inquiétude que dans quelques siècles elle pourra faire défaut à nos descendants.

Digitized by Google

et de nous préparer à la connaissance des théories modernes, esquissées en Seconde dans les cours de géologie et de géographie, supposées connues en Philosophie pour aborder la question psychologique des rapports de l'homme (voir plus loin Darwin, la *Descendance de l'homme*, p. 286).

On trouvera en note quelques passages de Lucrèce, qui appellent la comparaison littéraire. M. André Lefèvre, dans sa belle traduction en vers de Lucrèce (F.-R. de Rudeval, éditeur) a su conserver beaucoup de l'énergie et du pittoresque que nous admirons chez le plus grand poète de Rome.

Les premiers hommes[1], n'ayant que les montagnes pour asiles contre les inondations, chassés souvent de ces mêmes asiles par le feu des volcans[2], tremblants sur une terre qui tremblait sous leurs pieds, nus d'esprit[3] et de corps, exposés aux injures de tous les éléments, victimes de la fureur des animaux féroces[4], dont ils ne pouvaient éviter de devenir la proie[5]; tous également

[1] Expression que nous n'emploierions plus. La science ne connaît pas les *premiers* hommes.

[2] Buffon admet des cataclysmes continuels.

[3] Expression plus hardie que claire.

[4] On reconnaît dans le style de cette phrase le précepte de Buffon : n'employer que les mots les plus généraux.

[5] Lucrèce, livre V, vers 961 :

Lorsque l'homme apparut sur le sein de la terre,
Il était rude encor, rude comme sa mère;
De plus solides os soutenaient son grand corps,
Et des muscles puissants en tendaient les ressorts.
Peu de chocs entamaient sa vigoureuse écorce;
Le chaud, le froid, la faim, rien n'abattait sa force.
Des milliers de soleils l'ont vu, nu sous le ciel,
Errer à la façon des bêtes. Nul mortel
Ne connaissait le fer; nul de ses bras robustes
Ne traçait de sillons et ne plantait d'arbustes.
Point de socs recourbés, alors; point de ces faux
Qui des grands arbres vont trancher les vieux rameaux...
Les usages du fer leur étaient inconnus,
Ne sachant même pas faire à leurs membres nus
Un grossier vêtement des dépouilles des bêtes,
Aux cavités des monts se cherchant des retraites,
Tapis sous les forêts, de broussailles couverts.
Ils évitaient la pluie et l'injure des airs...
Point de rapports communs, point d'action commune.
Ravisseur du butin livré par la fortune,
Chacun se conservait, chacun vivait pour soi.
La faim était leur guide et la force leur loi...
Leurs pieds étaient légers et leurs mains vigoureuses,
Et les pierres de loin, les lourds bâtons de près
Abattaient sous leurs coups les monstres des forêts.
Vainqueurs souvent, parfois fuyant devant leurs proies;
Pareils aux sangliers vêtus de rudes soies

Digitized by Google

pénétrés du sentiment commun d'une terreur funeste, tous également pressés par la nécessité, n'ont-ils pas très promptement cherché à se réunir[1], d'abord pour se défendre par le nombre, ensuite pour s'aider et travailler de concert à se faire un domicile et des armes ? Ils ont commencé par aiguiser en forme de haches, ces cailloux durs, ces jades, ces pierres de foudre, que l'on a cru tombées des nues et formées par le tonnerre, et qui néanmoins ne sont que les premiers monuments de l'art de l'homme dans l'état de pure nature : il aura bientôt tiré du feu de ces mêmes cailloux en les frappant les uns contre les autres ; avec le secours de ce puissant élément, il a nettoyé, assaini, purifié les terrains qu'il voulait habiter ; avec la hache de pierre, il a tranché, coupé les arbres, menuisé le bois, façonné ses arbres et les instruments de première nécessité. Et, après s'être munis de massues et d'autres armes pesantes et défensives, ces premiers hommes n'ont-ils pas trouvé le moyen d'en faire d'offensives plus légères pour atteindre de loin ? Un nerf, un tendon d'animal, des fils d'aloès, ou l'écorce souple d'une plante ligneuse, leur ont servi de corde

Où les prenait la nuit ils livraient au repos,
Leurs corps enveloppés d'herbes et de rameaux...
Souvent le brusque assaut du sanglier, l'approche
Du lion, les chassaient de leurs abris de roche,
Et dans l'ombre, effarés, ils s'en allaient, laissant
Leurs couches de feuillage à ces hôtes de sang.
Certes plus d'un, surpris et lambeau par lambeau,
Tout vif, enseveli dans un vivant tombeau,
Pantelante pâture offerte aux représailles,
Voyant la dent vorace entamer ses entrailles,
Remplissait les forêts de cris désespérés.

[1] Lucrèce, l. V, v. 163 :

...L'amitié put naître entre deux champs voisins
Dont un contrat sacré garantit les confins.
Les femmes, les enfants, dont l'aspect frêle et tendre
Et la débile voix faisaient assez entendre
Que les faibles ont droit à la pitié du fort,
Obtinrent des égards protecteurs. — Cet accord
N'allait pas toutefois sans trouble et sans querelles ;
Mais la plupart, les bons, ont dû rester fidèles,
Au pacte de salut ; car, sans lui, tout d'abord
Dans leur principe même atteintes par la mort
Les races jusqu'à nous ne seraient point écloses.

(*Traduction* André Lefèvre, F.-R. de Rudeval, éditeur.)

Digitized by Google

pour réunir les deux extrémités d'une branche élastique dont ils ont fait leur arc ; ils ont aiguisé d'autres petits cailloux pour en armer la flèche [1].

(*Septième et dernière époque.*)

La guerre.

La condition de ces pauvres sauvages amène Buffon à réfléchir sur celle des hommes civilisés. Comme Lucrèce, il se demande si ces derniers sont plus heureux, et il en doute devant les horreurs de la guerre. Il parle d'abord des invasions sauvages, puis il en vient nettement aux guerres entre les grandes nations. Un accent, vibrant d'humanité et de raison, anime sa phrase généreuse, et éveille des expressions originales dans leur simplicité forte.

La condition la plus méprisable de l'espèce humaine n'est pas celle du sauvage[2] mais celle de ces nations au quart policées, qui de tout temps ont été les vrais fléaux de la nature humaine, et que les peuples civilisés ont

[1] La poésie a trouvé un nouveau « motif » dans cette histoire de la génération successive des êtres vivants d'où sort enfin l'homme. Mais l'homme est-il cet être privilégié, glorifié par Buffon, « l'homme sage » en rapport avec un monde surnaturel dans lequel existerait, réalisé, l'objet de ses aspirations ? Ainsi s'interroge un poète de nos jours dont le cœur désire ce que la science actuelle ne peut lui prouver :

Il est donc vrai ! la terre est si vieille ! Oh ! raconte
Comment elle a trouvé son solide contour,
Le vaporeux chaos, sa lutte avec le jour,
L'universelle mer, le sol herbeux qui monte,

L'affreux serpent ailé, le pesant mastodonte,
Puis l'air pur, le ciel bleu, la rose, Eve, l'amour,
Le monde entier, qui marche en avant sans retour,
A pas lents et certains que son écorce compte !

Dis-moi surtout, dis-moi qu'il ne s'est point lassé,
Qu'il aspire, du fond d'un éternel passé,
Au terme indéfini de sa beauté future.

O savant curieux, mais dur, qui soulevas
Les langes chauds encor de la vive Nature,
Prouve au moins l'Idéal, si tu ne le sens pas !

(Sully-Prudhomme. *Les Épreuves*, A. Lemerre, éditeur).

M. Sully-Prudhomme nous a cordialement permis de reproduire quelques fragments de ses poèmes et M. Lemerre nous y a gracieusement autorisé.

[2] Lucrèce, l. V, v. 1041 :

Mais on ne voyait pas, comme au siècle où nous sommes,
La guerre en un seul jour, faucher des milliers d'hommes.

Digitized by Google

encore peine à contenir aujourd'hui. Et de combien d'autres invasions cette première irruption des Barbares n'a-t-elle pas été suivie! Combien n'a-t-on pas vu de ces débordements d'animaux à face humaine, toujours venant du Nord[1], ravager les terres du Midi! Jetez les yeux sur les annales de tous les peuples, vous y compterez vingt siècles de désolation pour quelques années de paix et de repos.

Il a fallu six cents siècles[2] à la nature pour construire ses grands ouvrages, pour attiédir la terre, pour en façonner la surface et arriver à un état tranquille. Combien n'en faudra-t-il pas pour que les hommes arrivent au même point et cessent de s'inquiéter, de s'agiter et de s'entre-détruire? Quand reconnaîtront-ils que la jouissance paisible des terres de leur patrie suffit à leur bonheur? Quand seront-ils assez sages pour rabattre de leurs prétentions, pour renoncer à des possessions éloignées, souvent ruineuses, ou du moins plus à charge qu'utiles? L'empire de l'Espagne, aussi étendu que celui de la France en Europe, et dix fois plus grand en Amérique, est-il dix fois plus puissant? l'est-il même autant que si cette fière et grande nation se fût bornée à tirer de son heureuse terre tous les biens qu'elle pouvait lui fournir[3]? Que de sang ont coûté ces funestes conquêtes! que de malheurs, que de pertes les ont accompagnées et suivies!

Ne nous arrêtons pas plus longtemps sur le triste spectacle de ces révolutions de mort et de dévastation, toutes produites par l'ignorance; espérons que l'équilibre, quoique imparfait, qui se trouve actuellement entre les puissances des peuples civilisés, se maintiendra, et pourra même devenir plus stable, à mesure que les hommes sentiront mieux leurs véritables intérêts, qu'ils reconnaîtront le prix de la paix et du bonheur

[1] Ou d'ailleurs.

[2] C'est très peu à côté de nos évaluations, d'ailleurs très peu précises. C'était beaucoup par comparaison avec les données de la *Genèse*.

[3] L'Espagne a été ruinée par les richesses minérales de ses colonies.

Digitized by Google

tranquille, qu'ils en feront le seul objet de leur ambition.

(*Septième et dernière époque.*)

Perfectionnement possible de l'homme.

Buffon a, de l'homme, la plus haute idée. Comme pour lui les races se modifiaient le plus souvent en dégénérant, il avait dû se demander si le singe ne serait pas un homme dégénéré ; mais il ne voulait point l'admettre. Il aurait repoussé la théorie suivant laquelle l'homme est un animal perfectionné.

« Considérons l'homme sage, le seul qui soit digne d'être considéré : maître de lui-même, il l'est des événements ; occupé continuellement à exercer ses facultés, il cultive son esprit, il acquiert de nouvelles connaissances, et se satisfait à tout instant sans remords et sans dégoût ; il jouit de tout l'univers en jouissant de lui-même. »

C'est le portrait du sage et c'est celui de Buffon.

Dans les animaux, la plupart des qualités qui paraissent individuelles ne laissent pas de se transmettre et de se propager par la même voie que les propriétés spécifiques : il était donc plus facile à l'homme d'influer sur la nature des animaux que sur celle des végétaux. Les races dans chaque espèce d'animal, ne sont que des variétés[1] constantes qui se perpétuent par la génération, au lieu que, dans les espèces végétales, il n'y a point de races, point de variétés assez constantes pour être perpétuées par la reproduction[2]. Dans les seules espèces de la poule et du pigeon, l'on a fait naître très récemment de nouvelles races en grand nombre, qui toutes peuvent se propager d'elles-mêmes ; tous les jours, dans les autres espèces, on élève, on ennoblit les races en les croisant ; de temps en temps on acclimate, on civilise quelques espèces étrangères ou sauvages. Tous ces exemples modernes et récents prouvent que l'homme n'a connu que tard l'éten-

[1] C'est d'avance la théorie de Darwin : Buffon la formule en observant les résultats de l'élevage des animaux par l'homme (ou *sélection* artificielle, comme dira Darwin).

[2] Buffon s'avance beaucoup ; Lamarck et Darwin constateront le contraire.

Digitized by Google

due de sa puissance, et que même il ne la connaît pas encore assez; elle dépend en entier de l'exercice de son intelligence [1] : ainsi, plus il observera, plus il cultivera la nature, plus il aura de moyens pour se la soumettre, et plus de facilités pour tirer de son sein des richesses nouvelles, sans diminuer les trésors de son inépuisable fécondité.

Et que ne pourrait-il pas sur lui-même, je veux dire sur sa propre espèce, si la volonté était toujours dirigée par l'intelligence! Qui sait jusqu'à quel point l'homme pourrait perfectionner sa nature, soit au moral, soit au physique? Y a-t-il une seule nation qui puisse se vanter d'être arrivée au meilleur gouvernement possible, qui serait de rendre tous les hommes, non pas également heureux, mais moins inégalement malheureux, en veillant à leur conservation, à l'épargne de leurs sueurs et de leur sang par la paix, par l'abondance des subsistances, par les aisances de la vie et les facilités pour leur propagation?

Voilà le but moral de toute société qui chercherait à s'améliorer. Et pour le physique, la médecine et les autres arts dont l'objet est de nous conserver, sont-ils aussi avancés, aussi connus que les arts destructeurs enfantés par la guerre [2]? Il semble que de tout temps l'homme ait fait moins de réflexions sur le bien que de recherches pour le mal : toute société est mêlée de l'un et de l'autre; et comme de tous les sentiments qui affectent la multitude, la crainte est le plus puissant, les grands talents dans l'art de faire du mal ont été les premiers qui aient frappé l'esprit de l'homme; ensuite ceux qui l'ont amusé ont occupé son cœur; et ce n'est qu'après un trop long

[1] Comparer Pascal, p. 65, Descartes, p. 55, Condorcet, p. 155, Pasteur, p. 344.

[2] Avec son amertume ironique. La Bruyère avait exprimé la même idée. « De tout temps les hommes, pour quelque morceau de terre de plus ou de moins, sont convenus entre eux de se dépouiller, se brûler, se tuer, s'égorger les uns les autres ; et, pour le faire plus ingénieusement et avec plus de sûreté, ils ont inventé de belles règles, qu'on appelle l'art militaire : ils ont attaché à la pratique de ces règles la gloire, ou la plus solide réputation ; et ils ont depuis enchéri, de siècle en siècle, sur la manière de se détruire réciproquement. »

Digitized by Google

usage de ces deux moyens de faux honneur et de plaisir stérile, qu'enfin il a reconnu que sa vraie gloire est la science, et la paix son vrai bonheur[1].

(*Septième et dernière époque.*)

Comment les jeunes gens doivent étudier l'histoire naturelle.

Du premier Discours de Buffon *Sur la manière de traiter l'histoire naturelle*, nous détachons une partie bien propre à faire réfléchir nos jeunes amis sur les sciences physiques, leur intérêt, et la manière de les étudier. C'est à chacun de mettre à profit les conseils de Buffon, en ouvrant les yeux sur l'univers qui l'entoure. La science n'est pas une littérature morte dont il faut se charger la mémoire : c'est la connaissance attrayante et vivante des choses réelles. Rattachons-la donc à notre vie, et pour comprendre la science associons-nous par notre curiosité des phénomènes naturels à la formation des idées scientifiques dans notre esprit.

On goûtera d'ailleurs dans ce fragment l'observation pénétrante et la sagesse pédagogique d'un savant, qui d'ailleurs raconte un peu son histoire.

L'histoire naturelle, prise dans toute son étendue, est une histoire immense ; elle embrasse tous les objets que nous présente l'univers. Cette multitude prodigieuse de quadrupèdes, d'oiseaux, de poissons, d'insectes. de plantes, de minéraux, etc., offre à la curiosité de l'esprit humain un vaste spectacle, dont l'ensemble est si grand qu'il paraît et qu'il est en effet inépuisable dans les détails...

Le premier obstacle qui se présente dans l'étude de l'histoire naturelle, vient de cette grande multitude d'objets : cependant, en se familiarisant avec ces mêmes objets, en les voyant souvent, et, pour ainsi dire, sans dessein, ils forment peu à peu des impressions durables, qui bientôt se lient dans notre esprit par des rapports fixes et invariables ; et de là nous nous élevons à des

[1] Comparer Pasteur, p. 344, sur *la loi de sang et de mort*, et *la loi de paix, de travail, de salut.*

Digitized by Google

vues plus générales, par lesquelles nous pouvons embrasser à la fois plusieurs objets différents ; et c'est alors qu'on est en état d'étudier avec ordre, de réfléchir avec fruit, et de se frayer des routes pour arriver à des découvertes utiles.

On doit donc commencer par voir beaucoup et revoir souvent [1]. Quelque nécessaire que l'attention soit à tout, ici on peut s'en dispenser d'abord, je veux parler de cette attention scrupuleuse, toujours utile lorsqu'on sait beaucoup, et souvent nuisible à ceux qui commencent à s'instruire [2]. L'essentiel est de leur meubler la tête d'idées et de faits, de les empêcher, s'il est possible, d'en tirer trop tôt des raisonnements et des rapports ; car il arrive toujours que par l'ignorance de certains faits, et par la trop petite quantité d'idées, ils épuisent leur esprit en fausses combinaisons, et se chargent la mémoire de conséquences vagues et de résultats contraires à la vérité, lesquels forment dans la suite des préjugés qui s'effacent difficilement.

C'est pour cela que j'ai dit qu'il fallait commencer par voir beaucoup : il faut aussi voir presque sans dessein, parce que si vous avez résolu de ne considérer les choses que dans une certaine vue, dans un certain ordre, dans un certain système, eussiez-vous pris le meilleur chemin, vous n'arriverez jamais à la même étendue de connaissance à laquelle vous pourrez prétendre [3] si vous laissez dans les commencements votre esprit marcher de lui-même, se reconnaître, s'assurer sans secours, et former seul la première chaîne qui représente l'ordre de ses idées.

Ceci est vrai, sans exception, pour toutes les personnes dont l'esprit est fait et le raisonnement formé : les jeunes gens, au contraire, doivent être guidés plus tôt et conseillés à propos ; il faut même les encourager par ce qu'il

[1] Appel tout moderne à l'*intuition*, opposée à l'emploi prématuré du livre ou du cours.

[2] Exacte vue psychologique.

[3] « La théorie est grise, disait Gœthe, et l'arbre doré de la vie est vert. »

Digitized by Google

y a de plus piquant dans la science [1], en leur faisant remarquer les choses les plus singulières, mais sans leur en donner d'explications précises; le mystère à cet âge excite la curiosité, au lieu que dans l'âge mûr il n'inspire que le dégoût. Les enfants se lassent aisément des choses qu'ils ont déjà vues; ils revoient avec indifférence, à moins qu'on ne leur présente les même objets sous d'autres points de vue; et au lieu de leur répéter simplement ce qu'on leur a déjà dit, il vaut mieux y ajouter des circonstances, même étrangères ou inutiles : on perd moins à les tromper qu'à les dégoûter [2].

Lorsque après avoir vu et revu plusieurs fois les choses, ils commencent à se les représenter en gros, que d'eux-mêmes ils se feront des divisions, qu'ils commenceront à apercevoir des distinctions générales, le goût de la science pourra naître, et il faudra l'aider [3]. Ce goût, si nécessaire à tout, mais en même temps si rare, ne se donne point par les préceptes : en vain l'éducation voudrait y suppléer, en vain les pères contraignent-ils leurs enfants; ils ne les amèneront jamais qu'à ce point commun à tous les hommes, à ce degré d'intelligence et de mémoire qui suffit à la société ou aux affaires ordinaires; mais c'est à la nature que l'on doit cette première étincelle de génie, ce germe de goût dont nous parlons, qui se développe ensuite plus ou moins, suivant les différentes circonstances et les différents objets.

Aussi doit-on présenter à l'esprit des jeunes gens des choses de toute espèce, des études de tout genre, des objets de toute sorte, afin de reconnaître le genre auquel leur esprit se porte avec plus de force, ou se livre avec plus de plaisir. L'histoire naturelle doit leur être présentée à son tour, et précisément dans ce temps où la raison commence à se développer, dans cet âge où ils pourraient commencer à croire qu'ils savent déjà beaucoup : rien n'est plus capable de rabaisser leur amour-propre et

[1] C'est ce que faisait le père de Pascal avec son fils.

[2] On ne peut mieux pénétrer le caractère de l'enfant.

[3] Et non pas le produire artificiellement. Savoir par cœur n'est pas savoir.

Digitized by Google

de leur faire sentir combien il y a de choses qu'ils ignorent ; et indépendamment de ce premier effet, qui ne peut qu'être utile, une étude même légère de l'histoire naturelle élèvera leurs idées, et leur donnera des connaissances d'une infinité de choses que le commun des hommes ignore, et qui se retrouvent souvent dans l'usage de la vie.

Digitized by Google

D'ALEMBERT

(1717-1783).

Le 16 novembre 1717, naquit un enfant qu'une femme de chambre de Mme de Tencin alla par son ordre exposer sur les marches de Saint-Jean-le-Rond. Il fut porté à l'hospice des enfants trouvés et baptisé sous le nom de Jean Lerond : il resta en nourrice six semaines près de Montdidier, puis fut réclamé par un médecin, prête-nom du père le chevalier Destouches, général d'artillerie. Destouches plaça l'enfant en nourrice chez Mme Rousseau, femme d'un vitrier, qui l'éleva avec la tendresse d'une mère. A quatre ans l'enfant fut mis en pension ; il avait neuf ans lorsque Destouches mourut, lui laissant une rente viagère de 1 200 livres (qui équivaudrait à 4 ou 5.000 francs aujourd'hui). A dix ans, par l'influence de la famille de Destouches qui ne le perdit jamais de vue, il fut admis comme boursier au collège Mazarin[1], en qualité de gentilhomme : Destouches l'appelait dans son testament « le sieur Jean d'*Arenberg* : la famille Destouches tenait à ce nom, — qu'il repoussera en 1735, et qui était devenu *Daremberg*, — qu'il reprendra enfin avec l'orthographe d'*Alembert*. Il fut un excellent élève, bon latiniste, capable de lire en grec plus tard Archimède et Ptolémée. Il aimait beaucoup la poésie : un de ses professeurs, prêtre et janséniste comme ses collègues, lui remontra « que la poésie dessèche le cœur » et lui conseilla de borner ses lectures au poème de saint Prosper sur la grâce. Il fit deux ans de philosophie, comme c'est encore l'usage dans les maisons d'éducation ecclésiastique : en deux ans, son professeur de philosophie ne lui parla que de la prémotion physique, des idées innées et des tourbillons. La physique de Descartes était mal comprise et enseignée par des raisonnements absurdes que d'Alembert parodiait plus tard avec gaîté. Un brave homme, nommé Caron, qui n'était pas un savant, mais qui avait de la clarté et de la précision lui donna quelques bonnes

[1] Dans les bâtiments actuels de l'Institut. L'oratoire du Principal, qui avait été autrefois celui de Mazarin, est le petit cabinet entre les deux colonnes de droite, où se réfugiait pour travailler le bon et charmant Gustave Larroumet, secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux-Arts.

Digitized by Google

leçons de mathématiques élémentaires. A dix-huit ans, il fut bachelier ès arts, à vingt et un ans, licencié en droit et avocat (il ne plaida jamais) : il se plaisait aux mathématiques, lisait des livres de théologie et tâchait de s'intéresser à la bulle *Unigenitus* afin de faire plaisir à ses anciens maîtres, qui auraient voulu le garder parmi eux : pour être agréable à la famille Destouches qui le pressait de prendre une situation, il commença à étudier la médecine et il porta ses livres de mathématiques chez un ami : mais il alla les rechercher un à un à mesure qu'il en avait besoin. Il se décida enfin à vivre avec ses 1 200 livres chez Mme Rousseau, en se consacrant à « la géométrie adorée ».

Il allait dans les bibliothèques faire des lectures rapides, il cherchait ensuite tout seul des solutions ou des démonstrations. Il suivait les séances de l'Académie des Sciences, présentait en 1739 un premier mémoire sans importance, puis trois autres qu'il n'a pas recueillis dans ses œuvres : Clairaut le louait de son exactitude et de son zèle. A vingt-cinq ans, il est élu adjoint dans la section d'astronomie (Clairaut l'avait été à dix-huit ans) et en 1743 il publie son *Traité de Dynamique* « qui offre une méthode générale pour résoudre, ou, du moins, pour mettre en équations, tous les problèmes de dynamique que l'on peut imaginer ». (Lagrange.) C'était le développement d'un mémoire présenté en 1742 à l'Académie, mémoire *contenant un principe général pour trouver le mouvement de plusieurs corps qui agissent les uns sur les autres d'une manière quelconque :* il contient le *principe de d'Alembert :* les forces produites par ce système sont les mêmes dans l'état d'équilibre et dans l'état de mouvement. D'Alembert était consacré grand géomètre. A vingt-sept ans, il obtint le prix proposé par l'Académie de Berlin pour un mémoire sur la *Cause des Vents* (un simple « essai »). C'est le point de départ de ses relations avec le roi de Prusse, Frédéric II.

Enfin à trente-deux ans (1749), il publie ses *Recherches sur la Précession des Equinoxes,* « livre qui suffirait à le rendre immortel [1] ». Le roi de Prusse lui offre trois ans plus tard la survivance de la Présidence de l'Académie de Berlin, occupée par Maupertuis malade, et discrédité par la diatribe de Voltaire : il refuse avec la plus grande dignité. Frédéric, bien renseigné, le considérait comme le premier géomètre de l'Europe.

Représentons-nous d'Alembert à cette époque : pas grand, mince de taille, une voix fluette, des yeux petits mais très vifs, une grande bouche spirituelle, une expression de gaîté et de bonté (une belle *préparation* de son portrait par La Tour est au musée de Saint-Quentin). Il habitait toujours chez sa nourrice dont il améliorait la condition, grâce à ses 1 200 livres.

« Dans la société de Mme Geoffrin, l'homme le plus gai, le plus

[1] Joseph Bertrand, *D'Alembert*, Hachette, éditeur.

Digitized by Google

animé, le plus amusant, c'était d'Alembert. Après avoir passé sa matinée à chiffrer de l'algèbre, et à résoudre des problèmes de dynamique ou d'astronomie, il sortait de chez sa vitrière comme un écolier échappé du collège, ne demandant qu'à se réjouir ; la source de cet enjouement si naturel était une âme pure, tous les jours en jouissance de quelque vérité nouvelle qui venait de récompenser et de couronner son travail[1]. »

Il excellait à conter, et en contant il s'animait, il mimait. Puis, heureux d'avoir passé quelque temps avec ses amis (qu'il mettait à peu près sur le rang de la géométrie), il rentrait dans sa chambre dont la fenêtre lui laissait découvrir tout juste trois aunes du ciel.

« Il ne voyait dans la grossièreté de manières de ceux avec lesquels il vivait qu'un sujet d'observations plaisantes ou philosophiques et cachait tellement sa célébrité et sa gloire que sa nourrice, qui l'aimait comme un fils[2], ne s'aperçut jamais que c'était un grand homme : son activité pour l'étude, dont elle était témoin, ses nombreux ouvrages dont elle entendait parler, n'excitaient ni son admiration ni le juste orgueil qu'elle aurait pu ressentir, mais plutôt une sorte de compassion : « Vous ne serez jamais qu'un philosophe, lui disait-elle ; et qu'est-ce qu'un philosophe ? C'est un fou qui se tourmente pendant toute sa vie, pour qu'on parle de lui quand il n'y sera plus[3]. »

Diderot avait décidé d'Alembert à devenir son associé dans la publication de l'*Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts, et des métiers*, conçue par lui dès 1749. Les deux amis étaient désintéressés. (Ils ont touché des gains de manœuvres pour cette besogne énorme.) Ils n'avaient pas d'ambition, ils étaient ardemment curieux de toutes les connaissances humaines, et plus que sceptiques en fait de religion. Diderot prit pour lui la plus grosse part de la tâche et distribua le reste à des collaborateurs nombreux dont Voltaire, qui s'intitula « garçon encyclopédiste ». D'Alembert composa le *Discours Préliminaire*, qui contribua beaucoup au lancement du premier volume (1751) et rapporta à son auteur plus de gloire que tous ses travaux mathématiques. A ce moment la géométrie laisse un peu respirer l'auteur de la *Dynamique*, qui publie (1753) des *Mélanges de Littérature* (où le *Discours préliminaire* voisine avec des traductions de Tacite), entre à l'Académie française en 1754,

[1] Marmontel, *Mémoires*.

[2] M^me^ de Tencin ne fit jamais dire à d'Alembert devenu célèbre « qu'elle serait charmée de le voir ». Il n'eut donc pas à répondre qu'il n'avait d'autre mère que la pauvre femme qui l'avait élevé : « Ah ! disait-il à M^me^ Suard, jamais je ne me serais refusé aux embrassements d'une mère qui m'aurait réclamé ; il m'eût été trop doux de la recouvrer. »

[3] Condorcet, *Éloge de d'Alembert*.

Digitized by Google

après avoir trois fois échoué à cause de son indépendance, décourageante pour sa protectrice, Mme du Deffand. C'est pour lui l'époque de la faveur publique : il est nommé membre de l'Académie de Bologne sur le désir du pape Benoît XIV, recherché par Frédéric II qu'il va voir à Wesel (1755). Il publie en 1756 de *Nouvelles tables de la lune*, devient enfin Académicien pensionnaire et reçoit en outre une pension de 1200 livres du roi ; la sœur de Frédéric II, reine de Suède, le fait nommer associé étranger de l'Académie de Stockholm. Dans l'Encyclopédie son article sur *Genève* attire la réponse de J.-J. Rousseau, connue sous le nom de *Lettre sur les Spectacles*. Mais en 1758 l'Encyclopédie à son septième volume, depuis longtemps menacée, est interdite : on y trouvait, dès les deux premiers volumes, « des maximes tendant à détruire l'autorité royale, à établir l'esprit d'indépendance et de révolte, et, sous des termes obscurs et équivoques, à élever les fondements de l'erreur, de la corruption des mœurs, de l'irréligion et de l'incrédulité ». D'Alembert se retira de l'entreprise qu'il jugeait impossible de continuer : Diderot eut le courage de ne pas l'abandonner.

L'Académie française remplaça dans la vie de d'Alembert la géométrie et l'Encyclopédie. Il y fit des lectures, et dirigea dans les élections ses amis et ceux de Voltaire : il voulait que chaque élu fît honneur à l'Académie, et détestait les sots. En 1761, il publie les *Eléments de Philosophie* ; en 1762, il décline l'offre flatteuse de Catherine II, qui lui demandait d'élever le futur empereur de Russie Paul Ier, avec une pension de 100 000 livres ; en 1763, il va voir à Postdam son ami, le roi Frédéric II, avec qui il entretenait une correspondance, aussi honorable pour le roi que pour le savant. En 1764, il est malade, et, manquant d'air chez Mme Rousseau, il s'établit rue de Bellechasse, « sevré à quarante-huit ans ». Mais « il allait sans cesse, dit Mme Suard, chercher sa chère nourrice, la consoler de ses peines, faire des caresses à ses petits-enfants, et la laissait heureuse d'avoir un tel fils. » Il publie l'année suivante la *Destruction des Jésuites, par un auteur désintéressé :* cet ordre célèbre était alors chassé de deux Etats catholiques (Portugal 1759) (France 1762) ; il allait être expulsé d'Espagne en 1767 et supprimé par le pape Clément XIV en 1773. Le livre de d'Alembert, assez équitable à l'égard des jésuites, était beaucoup plus dirigé contre les jansénistes et le Parlement.

D'Alembert fut heureux peu d'années ; une grande affection emplissait alors sa vie, elle lui manqua : il perdit la joie et la santé.

A cinquante-six ans, en 1773, il avait été élu Secrétaire perpétuel de l'Académie française. Ce fut dès lors sa principale distraction de composer et de lire des Eloges d'académiciens : il en composa 78. Il lisait bien et avec un grand succès. Il délaissait l'Académie des sciences. En 1776, la mort de Mlle de Lespinasse lui causa la

Digitized by Google

douleur la plus vive, la plus touchante. En 1778, il eut le chagrin de perdre deux amis, Mylord Maréchal et Voltaire. Il alla occuper au Louvre l'appartement auquel il avait droit comme Secrétaire perpétuel, et pendant les cinq dernières années de sa vie il essaya de se ranimer au milieu de ses amis. Il ne lui restait plus que deux plaisirs : le travail et la conversation. Il souffrait cruellement de la gravelle et disait : « La nature a laissé à l'être sensible et souffrant le soulagement de la plainte. » Il ne voulut pas subir l'opération, très douloureuse alors : « Ils sont bien heureux, ceux qui ont du courage, disait-il, moi je n'en ai pas. » Il souffrait, criait, — travaillait ou causait dans les moments de répit. La veille de sa mort il résolut un logogriphe proposé par un journal. Le curé de sa paroisse insistait pour être reçu ; il lui fit répondre « qu'il irait le voir le lendemain. » Il mourut le 29 octobre 1783, à soixante-six ans.

« Illustre par plusieurs de ces grandes découvertes qui assurent au siècle où elles ont été dévoilées l'honneur de former une époque dans la suite éternelle des siècles ; digne par sa modération, son désintéressement, la candeur et la noblesse de son caractère, de servir de modèle à ceux qui cultivent les sciences, et d'exemple aux philosophes qui cherchent le bonheur ; ami constant de la vérité et des hommes ; fidèle jusqu'au scrupule aux devoirs communs de la morale, comme aux devoirs que son cœur lui avait prescrits ; défenseur courageux de la liberté et de l'égalité dans les sociétés savantes ou littéraires dont il était membre ; admirateur impartial et sensible de tous les vrais talents ; appui zélé de quiconque avait du mérite ou des vertus ; aussi éloigné de toute jalousie que de toute vanité ; n'ayant d'ennemis que parce qu'il avait combattu des partis, aimé la vérité, et pratiqué la justice ; ami assez tendre pour que la supériorité de son génie, loin de refroidir l'amitié en blessant l'amour-propre, ne fît qu'y ajouter un charme plus touchant, il a mérité de vivre dans le cœur de ses amis comme dans la mémoire des hommes. » (Condorcet).

Portrait de d'Alembert par lui-même.

Il est rare qu'on se connaisse soi-même. L'esprit exact de d'Alembert montre dans ce portrait à quel point l'esprit scientifique est d'une application générale : un géomètre a tracé ici un chef-d'œuvre d'observation psychologique.

D'Alembert n'a rien dans sa figure de remarquable, soit en bien, soit en mal. On prétend (car il ne peut en juger lui-même) que sa physionomie est pour l'ordinaire ironique et maligne.

Digitized by Google

Sa conversation est très inégale, tantôt sérieuse, tantôt gaie, suivant l'état où son âme se trouve, assez souvent décousue, mais jamais fatigante ni pédantesque. On ne se douterait point, en le voyant, qu'il a donné à des études profondes la plus grande partie de sa vie. Il est d'une gaieté qui va quelquefois jusqu'à l'enfance : il ne cherche qu'à s'amuser et à divertir ceux qu'il aime : les autres s'amusent par contre-coup, sans qu'il y pense et qu'il s'en soucie.

Il dispute rarement et jamais avec aigreur. Ce n'est pas qu'il ne soit, au moins quelquefois, attaché à son avis; mais il est trop peu jaloux de subjuguer les autres pour être fort empressé de les amener à penser comme lui.

D'ailleurs, à l'exception des sciences exactes, il n'y a presque rien qui lui paraisse assez clair pour ne pas laisser beaucoup de liberté aux opinions, et sa maxime favorite est que, *presque sur tout, on peut dire tout ce qu'on veut.*

Le caractère principal de son esprit est la netteté et la justesse. Il a apporté dans l'étude de la haute géométrie quelque talent et beaucoup de facilité, ce qui lui a fait en ce genre un assez grand nom de très bonne heure. Cette facilité lui a laissé le temps de cultiver encore les belles-lettres avec quelque succès. Son style, serré, clair et précis, ordinairement facile, sans prétention, quoique châtié, quelquefois un peu sec, mais jamais de mauvais goût, a plus d'énergie que de chaleur, plus de justesse que d'imagination, plus de noblesse que de grâce.

Livré au travail et à la retraite jusqu'à l'âge de plus de vingt-cinq ans, il n'est entré dans le monde que fort tard, et ne s'y est jamais beaucoup plu; jamais il n'a pu se plier à en apprendre les usages et la langue; et peut-être même met-il une sorte de vanité assez petite à les mépriser. Les compliments qu'on lui fait l'embarrassent, parce qu'il ne trouve jamais sous sa main les formules par lesquelles on y répond. Ses discours n'ont ni galanterie ni grâce : quand il dit des choses obligeantes, c'est unique-

Digitized by Google

ment parce qu'il les pense, et que ceux à qui il les dit lui plaisent. Aussi le fond de son caractère est une franchise et une vérité souvent un peu brutes mais jamais choquantes.

Impatient et colère jusqu'à la violence, tout ce qui le contrarie, tout ce qui le blesse, fait sur lui une impression vive dont il n'est pas le maître mais qui se dissipe en s'exprimant. Au fond, il est très doux, très aisé à vivre, plus complaisant même qu'il ne le paraît, et assez facile à gouverner, pourvu néanmoins qu'il ne s'aperçoive pas qu'on en a l'intention; car son amour pour l'indépendance va jusqu'au fanatisme.

Quelques personnes le croient méchant, parce qu'il se moque sans scrupule des sots à prétention qui l'ennuient; mais, si c'est un mal, c'est le seul dont il est capable : il n'a ni le fiel ni la patience nécessaires pour aller au delà, et il serait au désespoir de penser que quelqu'un fût malheureux par lui, même parmi ceux qui ont cherché le plus à lui nuire. Ce n'est pas qu'il oublie les mauvais procédés ni les injures: mais il ne sait s'en venger qu'en refusant constamment son amitié et sa confiance à ceux dont il a lieu de se plaindre.

L'expérience et l'exemple des autres lui ont appris en général qu'il faut se défier des hommes; mais son extrême franchise ne lui permet pas de se défier d'aucun en particulier. Il ne peut se persuader qu'on le trompe.

Sans famille et sans liens d'aucune espèce, abandonné de très bonne heure à lui-même, accoutumé dès son enfance à un genre de vie obscur et étroit, mais libre, né, par bonheur pour lui, avec quelques talents et peu de passions, il a trouvé dans l'étude et dans sa gaieté naturelle une ressource contre le délaissement où il était; il s'est fait une sorte d'existence dans le monde sans le secours de qui que ce soit, et même sans trop chercher à se la faire. Comme il ne doit rien qu'à lui-même et à la nature, il ignore la bassesse, le manège, l'art si nécessaire de faire sa cour pour arriver à la fortune. Son mépris pour les noms et pour les titres est si grand, qu'il a eu

Digitized by Google

l'imprudence de l'afficher dans un de ses écrits, ce qui lui a fait, dans cette classe d'hommes orgueilleux et puissants, un assez grand nombre d'ennemis qui voudraient le faire passer pour le plus vain de tous les hommes ; mais il n'est que fier et indépendant, plus porté d'ailleurs à s'apprécier au-dessous qu'au-dessus de ce qu'il vaut.

Personne n'est moins jaloux des talents et des succès des autres, et n'y applaudit plus volontiers, pourvu néanmoins qu'il n'y voie ni charlatanerie ni présomption choquante; car alors il devient sévère, caustique et peut-être quelquefois injuste.

Quoique sa vanité ne soit pas aussi excessive que bien des gens le croient, elle n'est pas non plus insensible; elle est même très sensible, au premier moment, soit à ce qui la flatte, soit à ce qui la blesse; mais le second moment et la réflexion remettent bientôt son âme à sa place, et lui font voir les éloges avec assez d'indifférence, et les satires avec assez de mépris.

Son principe est qu'un homme de lettres qui cherche à fonder son nom sur des monuments durables doit être fort attentif à ce qu'il écrit, assez à ce qu'il fait, et médiocrement à ce qu'il dit. D'Alembert conforme sa conduite à ce principe : il dit beaucoup de sottises, n'en écrit guère et n'en fait point.

Personne ne porte plus loin que lui le désintéressement, mais il n'a ni besoins ni fantaisies. Ces vertus lui coûtent si peu, qu'on ne doit pas l'en louer ; ce sont plutôt en lui des vices de moins que des vertus de plus.

Comme il y a très peu de personnes qu'il aime véritablement, et que d'ailleurs il n'est pas fort affectueux avec celles qu'il aime, ceux qui ne le connaissent que superficiellement le croient peu capable d'amitié. Personne cependant ne s'intéresse plus vivement au bonheur ou au malheur de ses amis ; il en perd le sommeil et le repos, et il n'y a point de sacrifice qu'il ne soit prêt à leur faire.

Son âme, naturellement sensible, aime à s'ouvrir à tous les sentiments doux. C'est pour cela qu'il est tout à la fois très gai et très porté à la mélancolie.

Digitized by Google

Avec une pareille disposition, il ne faut pas s'étonner qu'il n'ait pas été susceptible, dans sa jeunesse, de la plus vive, de la plus tendre et de la plus douce des passions. Les distractions et la solitude la lui ont fait ignorer longtemps. Ce sentiment dormait, pour ainsi dire, au fond de son âme; mais le réveil a été terrible : l'amour n'a presque fait que le malheur de d'Alembert et les chagrins qu'il lui a causés l'ont dégoûté longtemps des hommes, de la vie et de l'étude même. Après avoir consumé ses premières années dans la méditation et le travail, il a vu, comme le sage, le néant des connaissances humaines; il a senti qu'elles ne pouvaient occuper son cœur.

But de l'Encyclopédie.

Cet ouvrage pourra, un jour, tenir lieu de bibliothèque[1] dans tous les genres à un homme du monde; et dans tous les genres, excepté le sien, à un savant de profession; il développera les vrais principes des choses[2]; il en marquera les rapports; il contribuera à la certitude et au progrès des connaissances humaines; et en multipliant le nombre des vrais savants, des artistes distingués et des amateurs éclairés, il répandra dans la société de nouveaux avantages.

Comment l'Encyclopédie a été faite.

L'expérience journalière n'apprend que trop combien il est difficile à un auteur de traiter profondément de la science ou de l'art dont il a fait toute sa vie une étude particulière. Quel homme peut donc être assez hardi et assez borné pour entreprendre de traiter seul de toutes les sciences et de tous les arts? Pour soutenir un poids aussi grand que celui que nous avions à porter, il était

[1] Il arriva à comprendre 33 volumes in-folio.

[2] L'Encyclopédie devait être le tableau d'ensemble des connaissances humaines et des progrès de l'humanité par la raison. Elle résumait les idées des « philosophes », c'est-à-dire des réformateurs contre les institutions traditionnelles.

Digitized by Google

nécessaire de le partager; et sur le champ nous avons jeté les yeux sur un nombre suffisant de savants et d'artistes, d'artistes habiles et connus par leurs talents; de savants exercés dans les genres particuliers qu'on avait à confier à leur travail. Nous avons distribué à chacun la partie qui lui convenait[1]; quelques-uns même étaient en possession de la leur, avant que nous nous chargeassions de cet ouvrage. Le public verra bientôt leurs noms et nous ne craignons point qu'il nous les reproche. Ainsi, chacun, n'ayant été occupé que de ce qu'il entendait, a été en état de juger sainement de ce qu'en ont écrit les anciens et les modernes, et d'ajouter aux secours qu'il en a tirés, des connaissances puisées dans son propre fonds. Personne ne s'est avancé sur le terrain d'autrui, et ne s'est mêlé de ce qu'il n'a peut-être jamais appris; et nous avons eu plus de méthode, de certitude, d'étendue et de détails, qu'il ne peut y avoir dans la plupart des lexicographes. Il est vrai que ce plan a réduit le mérite d'éditeur[2] à peu de chose, mais il a beaucoup ajouté à la perfection de l'ouvrage, et nous penserons toujours nous être acquis assez de gloire, si le public est satisfait. En un mot, chacun de nos collègues a fait un dictionnaire de la partie dont il s'est chargé, et nous avons réuni tous ces dictionnaires ensemble.

Les savants et les ouvriers.

L'opinion a longtemps dédaigné les ouvriers, les *manœuvres*, comme on disait avec mépris. Outre le respect que doit nous inspirer tout homme qui accomplit bien sa tâche, nous pouvons éprouver souvent de l'admiration pour les qualités intellectuelles et l'adresse simplificatrice de l'*artisan*. D'Alembert, qui est un grand savant, n'a point parlé ici par flatterie : il a simplement exprimé la vérité.

On peut en général donner le nom d'*art* à tout système

[1] Voici les plus célèbres : Diderot, Buffon, Voltaire, Condillac, Grimm, Helvétius, d'Holbach, Turgot, etc.

[2] Les éditeurs ou directeurs de l'entreprise étaient d'Alembert et Diderot.

Digitized by Google

de connaissances qu'il est permis de réduire à des règles positives, invariables et indépendantes du caprice ou de l'opinion ; et il serait permis de dire, en ce sens, que plusieurs de nos sciences sont des arts, étant envisagées par leur côté pratique.

La supériorité que l'on accorde aux *arts libéraux* [les sciences] sur les *arts mécaniques* [les métiers] est injuste à plusieurs égards. L'avantage que les arts libéraux ont sur les arts mécaniques, par le travail que les premiers exigent de l'esprit, et par la difficulté d'y exceller, est suffisamment compensé par l'utilité bien supérieure que les derniers nous procurent pour la plupart. C'est cette utilité même qui a forcé de les réduire à des opérations purement machinales pour en faciliter la pratique à un plus grand nombre d'hommes. Mais la société, en respectant avec justice les grands génies qui l'éclairent, ne doit point avilir les mains qui la servent. La découverte de la boussole n'est pas moins avantageuse au genre humain que ne le serait à la physique l'explication des propriétés de cette aiguille. Enfin, à considérer en lui-même le principe de la distinction dont nous parlons, combien de savants prétendus dont la science n'est proprement qu'un art mécanique ? et quelle différence réelle y a-t-il entre une tête remplie de faits sans ordre, sans usage et sans liaison, et l'instinct d'un artisan réduit à l'exécution machinale ?

Le mépris qu'on a pour les arts mécaniques semble avoir influé jusqu'à un certain point sur leurs inventeurs mêmes. Les noms de ces bienfaiteurs du genre humain sont presque tous inconnus, tandis que l'histoire de ses destructeurs, c'est-à-dire des conquérants, n'est ignorée de personne. Cependant c'est peut-être chez les artisans qu'il faut aller chercher les preuves les plus admirables de la sagacité de l'esprit, de sa patience et de ses ressources. J'avoue que la plupart des arts n'ont été inventés que peu à peu, et qu'il a fallu une assez longue suite de siècles pour porter les montres, par exemple, au point de perfection où nous les voyons. Mais n'en est-il pas de

Digitized by Google

même des sciences ? combien de découvertes qui ont immortalisé leurs auteurs avaient été préparées par les travaux des siècles précédents, souvent même amenées à leur maturité, au point de ne demander plus qu'un pas à faire ? et, pour ne point sortir de l'horlogerie, pourquoi ceux à qui nous devons la fusée des montres, l'échappement et la répétition, ne sont-ils pas aussi estimés que ceux qui ont travaillé successivement à perfectionner l'algèbre ? D'ailleurs, si j'en crois quelques philosophes que le mépris de la multitude pour les arts n'a point empêchés de les étudier, il est certaines machines si compliquées, et dont toutes les parties dépendent tellement l'une de l'autre, qu'il est difficile que l'invention en soit due à plus d'un seul homme. Ce génie rare, dont le nom est enseveli dans l'oubli, n'eût-il pas été bien digne d'être placé à côté du petit nombre d'esprits créateurs qui nous ont ouvert dans les sciences des routes nouvelles ?

Préparation des articles techniques.

Une des causes de succès de l'Encyclopédie fut la description, alors toute nouvelle, des procédés techniques employés par l'industrie. Mme de Pompadour lisait avec curiosité la façon dont on fabriquait les bas de soie : on trouvait, prétend Voltaire, quelque volume de l'Encyclopédie sur la toilette de toutes les dames.

Mais la difficulté était de rédiger ces articles sur l'industrie. Les écrivains se sont trop peu occupés des *arts mécaniques*. Ils sont d'ailleurs, pour l'ordinaire, incompétents :

Tout nous déterminait donc à recourir aux ouvriers.

On s'est adressé aux plus habiles de Paris et du royaume ; on s'est donné la peine d'aller dans leurs ateliers, de les interroger, d'écrire sous leur dictée, de développer leurs pensées, d'en tirer les termes propres à leurs professions, d'en dresser des tables et de les définir, de converser avec ceux de qui on avait obtenu des mé-

Digitized by Google

moires[1], et (précaution presque indispensable) de rectifier dans de longs et fréquents entretiens avec les uns, ce que d'autres avaient imparfaitement, obscurément, et quelquefois infidèlement expliqué.

Mais il est des métiers si singuliers et des manœuvres si déliées, qu'à moins de travailler soi-même, de mouvoir une machine de ses propres mains, et de voir l'ouvrage se former sous ses propres yeux, il est difficile d'en parler avec précision; il a donc fallu plusieurs fois se procurer les machines, les construire, mettre la main à l'œuvre, se rendre, pour ainsi dire, apprenti, et faire soi-même de mauvais ouvrages pour apprendre aux autres comment on en fait de bons[2].

La part de d'Alembert et celle de Diderot dans l'Encyclopédie

J'ai fait ou revu tous les articles de mathématique et de physique, qui ne dépendent point des parties dont il a été parlé ci-dessus; j'ai aussi suppléé quelques articles,

[1] « M. Prévost, inspecteur de verreries, a donné des lumières sur cet art important.

La brasserie a été faite sur un mémoire de M. Longchamp, qu'une fortune considérable et beaucoup d'aptitude pour les lettres n'ont point détaché de l'état de ses pères.

M. L*. Brassée a fourni les articles de passementerie, dont le détail n'est bien connu que de ceux qui s'en sont particulièrement occupés. »

[2] C'était là, surtout, la besogne de Diderot, cette tête ardente, toujours occupée à apprendre du nouveau et à l'expliquer aux autres :

« M. Goussier, déjà nommé au sujet de la coupe des pierres, et qui joint la pratique du dessin à beaucoup de connaissances de la mécanique, a donné à M. Diderot la figure de plusieurs instruments et leur explication.

M. Barrat, ouvrier excellent dans son genre, a monté et démonté plusieurs fois, en présence de M. Diderot, le métier à bas, machine admirable.

M. Pichard, marchand fabricant bonnetier, a donné des lumières sur la bonneterie.

MM. Bonnet et Laurent, ouvriers en soie, ont monté et fait travailler, sous les yeux de M. Diderot, un métier à velours, etc., et un autre à étoffe brochée : on en verra le détail à l'article *Velours*.

Enfin, un grand nombre d'autres personnes bien intentionnées ont instruit M. Diderot sur la fabrication des ardoises, les forges, la fonderie, refenderie, tréfilerie, etc. »

Digitized by Google

mais en très petit nombre, dans les autres parties. Je me suis attaché, dans les articles de mathématique transcendante, à donner l'esprit général des méthodes, à indiquer les meilleurs ouvrages, où l'on peut trouver sur chaque objet les détails les plus importants et qui n'étaient point de nature à entrer dans cette *Encyclopédie ;* à éclaircir ce qui m'a paru n'avoir pas été éclairci suffisamment ou ne l'avoir point été du tout; enfin, à donner, autant qu'il m'a été possible, dans chaque matière, des principes métaphysiques exacts, c'est-à-dire simples. On peut en voir un essai dans ce volume aux articles *Action*, *Application*, *Arithmétique universelle*, etc.

Mais ce travail, tout considérable qu'il est, l'est beaucoup moins que celui de M. Diderot, mon collègue. Il est auteur de la plus grande partie de cette *Encyclopédie*, la plus étendue, la plus importante, la plus désirée du public, et, j'ose le dire, la plus difficile à remplir ; c'est la description des arts. M. Diderot l'a faite sur des mémoires qui lui ont était fournis par des ouvriers ou par des amateurs, ou sur les connaissances qu'il a été puiser lui-même chez les ouvriers, ou enfin sur des métiers qu'il s'est donné la peine de voir, et dont quelquefois il a fait construire des modèles pour les étudier plus à son aise. A ce détail qui est immense, et dont il s'est acquitté avec beaucoup de soin, il en a joint un autre qui ne l'est pas moins, en suppléant dans les différentes parties de l'*Encyclopédie* un nombre prodigieux d'articles qui manquaient. Il s'est livré à ce travail avec un désintéressement qui honore les lettres, et avec un zèle digne de la reconnaissance de tous ceux qui les aiment ou qui les cultivent, et en particulier des personnes qui ont concouru au travail de l'*Encyclopédie*. On verra par ce volume combien le nombre d'articles que lui doit cet ouvrage est considérable. Parmi ces articles, il y en a de très étendus, comme *Acier*, *Aiguille*, *Ardoise*, *Anatomie*, *Animal*, *Agriculture*, etc. Le grand succès de l'article *Art* qu'il a publié séparément il y a quelques mois, l'a encouragé à donner aux autres tous ses soins, et je crois pouvoir assurer

Digitized by Google

qu'ils sont dignes d'être comparés à celui-là, quoique dans des genres différents.

(*Discours préliminaire de l'Encyclopédie.*)

D'Alembert et les savants.

D'Alembert jugeait que rendre service est un devoir strict : il s'employait donc sans réserve pour les gens de mérite, fussent-ils pauvres, jeunes ou inconnus, en leur témoignant un respect touchant.

Voici ce qu'il écrit de Berlin à propos d'Euler[1] :

Je me porte mieux, parce que le roi m'a donné hier une grande satisfaction : c'est d'accorder, sur les représentations que je lui ai faites, une augmentation de pension au professeur Euler, le plus grand sujet de son Académie, et qui, se trouvant chargé de famille et assez mal aisé, voulait s'en aller à Pétersbourg...

Le grand Euler m'a régalé d'un mémoire de géométrie qu'il a lu à l'Académie et qu'il a bien voulu me prêter, sur le désir que je lui ai marqué de lire ce mémoire plus à mon aise.

Cinq ans plus tard, Euler devenu presque aveugle, accepta les propositions de la Russie. Si Frédéric insista pour le retenir, ce fut à cause de la chaleureuse admiration de d'Alembert. Quand la décision d'Euler fut prise, d'Alembert proposa, pour remplir sa place, Lagrange[2], qui enseignait assez obscurément à Turin. Ce savant de trente ans reçut de son illustre aîné une lettre où il était dit que « le plus grand géomètre devait naturellement venir prendre la place vacante auprès du plus grand roi. » Quelques fragments de la correspondance de d'Alembert avec Frédéric montreront son tact, sa bonté prévoyante, délicate et durable.

[1] Euler, alors président de l'Académie de Berlin, né à Bâle (1707), mort à Saint-Pétersbourg (1783), résida à Berlin de 1741 à 1775. Il a fait d'importantes découvertes en calcul intégral et en géométrie, appliqué l'analyse à la mécanique et à la construction des vaisseaux. Comme géomètre, il ne semble pas s'être conduit vis-à-vis de d'Alembert avec beaucoup de bonne foi.

[2] Lagrange, né à Turin en 1736, de parents français d'origine, mort à Paris en 1813, a généralisé l'analyse pure et publié un grand nombre d'ouvrages célèbres par leur simplicité élégante. C'est un grand mathématicien.

Digitized by Google

D'Alembert à Frédéric II.

19 mai 1766.

M. de la Grange ne tardera pas à venir remplacer M. Euler ; et j'ose assurer Votre Majesté qu'il le remplacera très bien pour les talents et le travail, et que d'ailleurs, par son caractère et sa conduite, il n'excitera jamais dans l'Académie la moindre division ni le moindre trouble. Je prends la liberté de demander à Votre Majesté ses bontés particulières pour cet homme d'un mérite vraiment rare, et aussi estimable par ses sentiments que par son génie supérieur. Je me tiens trop heureux d'avoir pu réussir dans cette négociation, et procurer à Votre Majesté et à son Académie, un si excellent sujet. Cet événement répand dans mon âme une satisfaction dont je n'ai pas joui depuis longtemps, et je suis sûr que mon estomac s'en ressentira [1].

11 juillet 1766.

... Je serais d'autant plus charmé de voir M. de la Grange à Berlin, qu'il y remplacerait très bien M. Euler, et qu'il serait beaucoup plus utile à l'Académie que moi.

Réponse du Roi.

26 juillet 1766.

Le sieur de la Grange doit arriver à Berlin ; il a obtenu le congé qu'il sollicitait [2], et je dois à vos soins et à votre recommandation d'avoir remplacé dans mon Académie un géomètre borgne par un géomètre qui a ses deux yeux ; ce qui plaira surtout fort à la classe des anatomistes. La modestie avec laquelle vous vous comparez

[1] Quand d'Alembert eut réussi à faire nommer Condorcet à l'Académie Française, il s'écria : « Je suis plus content que si j'avais trouvé la quadrature du cercle. »

[2] Du roi de Sardaigne, pour quitter Turin, sa capitale.

Digitized by Google

au sieur de la Grange, élève votre mérite au lieu de le rabaisser, et ne me fera pas prendre le change sur ma façon de penser et sur l'estime que j'ai pour vous. Notre Académie est assez fournie à présent de sujets. Nous avons le sieur Castillon et son fils qui observent le ciel. On fait des réparations au bâtiment de l'Académie, de même qu'à son observatoire. M. Euler, qui aime à la folie la grande et la petite Ourse, s'est approché du nord pour les observer plus à son aise.

On dit qu'on est toujours en train de brûler les livres en France. C'est une ressource en cas de grand hiver ; si le bois manque, les livres ne manqueront pas, pourvu qu'on ne brûle que l'écriture et non les auteurs ; ce qui deviendrait trop sérieux, et je me mettrais de mauvaise humeur, si l'on dressait des bûchers pour de certains philosophes auxquels je m'intéresserai toujours.

Le 12 septembre 1766, d'Alembert préparant l'arrivée de Lagrange à Berlin, le qualifie de « très grand géomètre, égal pour le moins à ce que l'Europe possède aujourd'hui de meilleur dans ce genre, et un vrai philosophe. »

Le 21 novembre 1766 il écrit encore :

« Ce grand géomètre nous effacera tous, ou du moins empêchera qu'on ne nous regrette. »

C'est d'Alembert qui avait aussi décidé Frédéric à prendre comme astronome Castillon, et avec lui son fils. Il avait demandé ensuite des réparations dont l'observatoire avait besoin. Une autre fois il écrit :

21 novembre 1766.

Je prends la liberté, sire, de recommander aux bontés de Votre Majesté, M. de Castillon ; il désirerait obtenir la pension attachée à la place d'astronome dont il fait les fonctions, *et je crois que sa demande est juste.* Votre Majesté sait que je ne l'ai jamais trompée : c'est ce qui me fait prendre la liberté de lui parler avec tant de confiance.

Voilà de quelle façon respectueuse mais ferme ce géomètre parle à un roi. Frédéric lui donna satisfaction.

Digitized by Google

CONDORCET

(1743-1794).

Nicolas *Caritat*, marquis de *Condorcet*, né à Ribemont en Picardie, le 17 septembre 1743, était le fils d'un capitaine d'artillerie, apparenté à la meilleure noblesse et en particulier à plusieurs évêques. Condorcet avait quatre ans quand son père mourut : il fut élevé par sa mère qui le voua à la Vierge et lui fit porter des robes jusqu'à huit ans. Des mains d'un précepteur jésuite, il passa au collège des jésuites de Reims, puis au collège de Navarre à Paris. A seize ans, il soutint une thèse de mathématiques devant Clairaut, d'Alembert et Fontaine qui virent, en lui, assure Arago, un futur collègue à l'Académie des Sciences. Sa famille voulait faire de ce gentilhomme un officier de cavalerie. Il obtint cependant de rester à Paris, chez son ancien précepteur; à dix-sept ans il s'était fixé une règle morale indépendante de la religion : par exemple il ne chasse plus, il ne tue plus d'insectes. A dix-neuf ans, il fut appuyé par son parent, le duc de la Rochefoucauld, qui lui fit obtenir une pension et le présenta dans des cercles intéressants. Condorcet compose à vingt et un ans et publie l'année suivante (1765) un *Essai sur le Calcul intégral*, offert à l'Académie et apprécié ainsi par d'Alembert : « L'ouvrage annonce les plus grands talents, et les plus dignes d'être excités par l'approbation de l'Académie. » Condorcet se consacre surtout aux mathématiques jusqu'à trente ans. Il publie un traité astronomique *Problème des Trois Corps* (1767). Il entre à vingt-six ans à l'Académie des Sciences (1769). Il connaît à cette époque Turgot, Voltaire, d'Alembert. Un autre mémoire sur le calcul intégral, paru dans les Mémoires de l'Académie en 1772, est jugé par Lagrange « rempli d'idées sublimes et fécondes ». En 1773, sous l'influence de d'Alembert, Condorcet publie treize *Eloges* d'académiciens, laissés de côté par Fontenelle, et il est élu, contre Bailly (candidat de Buffon), secrétaire perpétuel en survivance de l'Académie des Sciences, aux côtés de d'Alembert, son protecteur.

En 1774, Turgot devient contrôleur général des finances, et Condorcet, nommé par lui inspecteur général des monnaies, écrit contre les douanes intérieures, contre la corvée, seconde de son mieux le grand ministre, qui tombe deux ans après.

Digitized by Google

En 1776, Condorcet étend sa polémique : il est un de ceux qui préparent la Révolution française. Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, il publie les *Pensées de Pascal*, en louant dans ce grand homme le physicien. Il remporte un prix de l'Académie de Berlin, en 1777, avec une *Théorie des comètes*. En 1782, il entre à l'Académie française, à quarante et un ans. Il publie un ouvrage mathématique : *Essai sur l'application de l'analyse aux probabilités des décisions rendues à la pluralité des voix* (1785), une *Vie de Turgot* (Londres, 1786), une *Vie de Voltaire* (Genève, 1787) et prend part à l'édition des œuvres de Voltaire. Il écrit aussi en faveur des nègres, pour les calvinistes, pour Lally, contre le Parlement, avec une activité infatigable.

En 1789, à quarante-six ans, il se marie avec Mlle de Grouchy qui avait vingt-trois ans. Dès le commencement de la Révolution, il devient un homme politique. Il est monarchiste constitutionnel, puis républicain. Membre de la municipalité de Paris, il parle et il écrit (en particulier un important mémoire sur l'instruction publique). Il est aussi un des six commissaires de la Trésorerie, mais donne sa démission après la fuite du roi à Varennes, et demande la République. Député de Paris à l'Assemblée Législative, il rédige le célèbre *Rapport sur l'Instruction Publique*, combat la déclaration de guerre à l'Autriche, et se fait remarquer par son esprit de conciliation : il se rallie à Danton, qu'il juge alors l'homme indispensable. Elu à la Convention par cinq départements, il opte pour l'Aisne, son pays ; son travail préféré et le plus important est la rédaction de la nouvelle Constitution. Mais à la suite des deux journées révolutionnaires du 31 mai et du 2 juin l'accès de la Convention est interdit à trente et un girondins, une nouvelle commission de la Constitution a été nommée : Condorcet, qui n'en faisait pas partie, y allait souvent. Il s'indigne de la Constitution nouvelle que la Convention adopte : on veut, dit-il, rétablir la royauté. Des amis l'avaient caché le 8 juillet, 21 rue Servandoni, chez la veuve Vernet qui tenait une maison meublée où elle recevait des étudiants. C'est là qu'il rédigea, sans livres, l'*Esquisse d'un tableau des progrès de l'esprit humain*, plan d'un ouvrage qu'il comptait développer plus tard. Le 3 octobre, il fut cité devant le tribunal révolutionnaire, déclaré contumace et ses biens furent confisqués. Cela ne l'empêchait pas d'envoyer des mémoires anonymes sur la guerre à la Convention par l'entremise d'un conventionnel suppléant, Marcoz, qui demeurait dans la maison. Le 25 mars, une lettre lui fit part d'une perquisition qu'on devait faire chez Mme Vernet pour rechercher des fugitifs du Midi. Il partit à dix heures du matin, avec la veste et le gros bonnet de laine qui lui servaient de déguisement : il espérait trouver un asile à Fontenay-aux-Roses chez M. et Mme Suard, qu'il avait obligés autrefois. Il arriva à deux heures et demanda l'hospitalité pour un jour. On eut très peur, on lui dit de revenir

Digitized by Google

lorsqu'il ferait nuit : à partir de dix heures du soir, une petite porte du jardin, donnant sur les champs, devait rester ouverte ; et on lui remit un petit volume, les *Épîtres* d'Horace. A dix heures le proscrit revint, mais la porte était fermée. Condorcet dormit sans doute dans une carrière, erra sans manger toute la journée du lendemain, et enfin le surlendemain, épuisé de faim, entre dans une auberge de Clamart où il demanda des œufs. Il était très pâle, la barbe longue. On lui demanda sa profession ; il répondit qu'il était domestique : il avait plutôt l'air de se faire servir, dit un maçon qui était là. La municipalité fut prévenue : on s'étonna de son portefeuille, de ses *Épîtres* d'Horace, de ses mains blanches, et on le mena à pied, n'en pouvant plus, à Bourg-la-Reine ; à moitié route, une charrette voulut bien le prendre. Il fut écroué à la prison sous le nom de Pierre Simon. Le lendemain matin à quatre heures, le concierge le trouva mort, avec du sang aux narines. Un médecin diagnostiqua une attaque d'apoplexie. Il s'était probablement empoisonné, avec un poison qu'il portait sur lui. On sut plus tard que le suspect Pierre Simon arrêté par les patriotes de Clamart était l'ex-marquis de Condorcet.

Condorcet était très grand, avec la tête forte et les jambes grêles. Il avait moins d'autorité comme orateur que comme écrivain. C'est un très noble caractère. Il passait pour froid ; d'Alembert qui le connaissait bien, répondait : « Un volcan sous la neige ».

ESQUISSE D'UN TABLEAU HISTORIQUE DES PROGRÈS DE L'ESPRIT HUMAIN

Par l'observation successive des sociétés humaines aux différentes époques, Condorcet montre la marche de l'humanité vers la vérité et le bonheur (Voltaire avait voulu écrire cette histoire dans l'*Essai sur les Mœurs et l'Esprit des Nations*. Condorcet s'inspire certainement de Turgot dans ses *Discours de la Sorbonne*).

... Ces observations sur ce que l'homme a été, sur ce qu'il est aujourd'hui, conduiront ensuite aux moyens d'assurer et d'accélérer les nouveaux progrès que sa nature lui permet d'espérer encore.

Tel est le but de l'ouvrage que j'ai entrepris, et dont le résultat sera de montrer, par le raisonnement et par les faits, qu'il n'a été marqué aucun terme au perfectionnement des facultés humaines ; que la perfectibilité de l'homme est réellement indéfinie ; que les progrès de

Digitized by Google

cette perfectibilité, désormais indépendants de toute puissance qui voudrait les arrêter, n'ont d'autre terme que la durée du globe où la nature nous a jetés.

C'est la théorie du progrès, qui a été la religion du XVIIIe siècle. Il n'en est pas de plus émouvante ni qui soit plus capable de renouveler nos sentiments moraux et littéraires.

DIXIÈME ÉPOQUE[1]

Des progrès futurs de l'Esprit humain.

Il est déjà bien difficile d'établir le bilan du progrès. Mais n'est-ce pas une tentative impossible que de prévoir les progrès futurs? Condorcet l'a essayé cependant, dans des pages taxées de chimère principalement par ceux qui ne les ont pas lues.

Ce qui frappe au contraire dans ces conjectures, c'est la modération scientifique de la pensée et la justesse des prévisions, déjà vérifiées en partie.

Le style est celui d'un discours. La phrase est abondante et formée de termes généraux, mais elle arrive souvent au relief par la force de la conviction. — Nous ajoutons en italiques des divisions pour faciliter la lecture.

Peut-on prédire l'avenir de l'espèce humaine?

Si l'homme peut prédire avec une assurance presque entière les phénomènes dont il connaît les lois; si, lors même qu'elles lui sont inconnues, il peut, d'après l'expérience du passé, prévoir avec une grande probabilité les événements de l'avenir; pourquoi regarderait-on comme une entreprise chimérique celle de tracer avec quelque vraisemblance le tableau des destinées futures de l'espèce humaine, d'après les résultats de son histoire? Le seul fondement de croyance dans les sciences naturelles est cette idée, que les lois générales, connues ou ignorées, qui règlent les phénomènes de l'univers, sont nécessaires et constantes; et par quelle raison ce principe serait-il moins vrai pour le développement des facultés que pour les autres opérations de la nature? Enfin, puisque des

[1] L'*Esquisse* est divisée en dix époques.

Digitized by Google

opinions formées d'après l'expérience du passé, sur des objets du même ordre, sont la seule règle de la conduite des hommes les plus sages, pourquoi interdirait-on au philosophe d'appuyer ses conjectures sur cette même base, pourvu qu'il ne leur attribue pas une certitude supérieure à celle qui peut naître du nombre, de la constance, de l'exactitude des observations ?

Nos espérances.

Nos espérances sur l'état à venir de l'espèce humaine peuvent se réduire à ces trois points importants : la destruction de l'inégalité entre les nations, les progrès de l'égalité dans un même peuple, enfin le perfectionnement réel de l'homme.

Raisons d'espérer.

En répondant à ces trois questions, nous trouverons, dans l'expérience du passé, dans l'observation des progrès que les sciences, que la civilisation ont faits jusqu'ici, dans l'analyse de la marche de l'esprit humain et du développement de ses facultés, les motifs les plus forts de croire que la nature n'a mis aucun terme à nos espérances.

I. — *DESTRUCTION DE L'INÉGALITÉ ENTRE LES NATIONS*

Si nous jetons un coup d'œil sur l'état actuel du globe, nous verrons d'abord que, dans l'Europe, les principes de la Constitution française sont déjà ceux de tous les hommes éclairés.

Peut-on douter que la sagesse ou les divisions insensées des nations européennes, secondant les effets lents, mais infaillibles, des progrès de leurs colonies, ne produisent bientôt l'indépendance du nouveau monde ? et, dès lors, la population européenne, prenant des accroissements rapides sur cet immense territoire, ne doit-elle pas civiliser ou faire disparaître, même sans conquête, les na-

Digitized by Google

tions sauvages qui y occupent encore de vastes contrées?

Parcourez l'histoire de nos entreprises, de nos établissements en Afrique ou en Asie, vous verrez nos monopoles de commerce, nos trahisons, notre mépris sanguinaire pour les hommes d'une autre couleur ou d'une autre croyance, l'insolence de nos usurpations, l'extravagant prosélytisme ou les intrigues de nos prêtres détruire ce sentiment de respect et de bienveillance que la supériorité de nos lumières et les avantages de notre commerce avaient d'abord obtenu.

Mais l'instant approche sans doute où, cessant de ne leur montrer que des corrupteurs et des tyrans, nous deviendrons pour eux des instruments utiles ou de généreux libérateurs.

Alors les Européens, se bornant à un commerce libre, trop éclairés sur leurs propres droits pour se jouer de ceux des autres peuples, respecteront cette indépendance qu'ils ont jusqu'ici violée avec tant d'audace. Leurs établissements se peupleront d'hommes industrieux, qui iront chercher dans ces climats heureux l'aisance qui les fuyait dans leur patrie. La liberté les y retiendra; l'ambition cessera de les rappeler, et ces comptoirs de brigands deviendront des colonies de citoyens qui répandront dans l'Afrique et dans l'Asie, les principes et l'exemple de la liberté, les lumières et la raison de l'Europe.

Il arrivera donc, ce moment où le soleil n'éclairera plus sur la terre que des hommes libres, ne reconnaissant d'autre maître que leur raison.

II. — *PROGRÈS DE L'ÉGALITÉ DANS UN MÊME PEUPLE*

En parcourant l'histoire des sociétés, nous aurons eu l'occasion de faire voir que souvent il existe un grand intervalle entre les droits que la loi reconnait dans les citoyens et les droits dont ils ont une jouissance réelle.

Ces différences ont trois causes principales : l'inégalité

Digitized by Google

de richesse, — l'inégalité d'état entre celui dont les moyens de subsistance, assurés pour lui-même, se transmettent à sa famille, et celui pour qui ces moyens sont dépendants de la durée de sa vie, ou plutôt de la partie de sa vie où il est capable de travail; — enfin, l'inégalité d'instruction.

Il faudra donc montrer que ces trois espèces d'inégalités réelles doivent diminuer continuellement, sans pourtant s'anéantir, car elles ont des causes naturelles et nécessaires.

1. — *Diminution de l'inégalité de richesse.*

Il est aisé de prouver que les fortunes tendent naturellement à l'égalité.

(Nous trouverions peut-être cette démonstration difficile à établir[1].) Cette égalité se produirait suivant lui, par la liberté du commerce, la suppression des fermes générales et des biens de main-morte, et par l'effet d'un progrès dans les mœurs.

2. — *Diminution de l'inégalité de situation.*

Il y a une inégalité très réelle entre l'homme qui possède des revenus et l'homme qui vit de son travail ; la fortune de celui-ci est viagère ou même dépendante du hasard. A plus forte raison, sa famille se trouve-t-elle dans une situation instable :

Il existe donc une cause nécessaire d'inégalité, de dépendance et même de misère, qui menace sans cesse la classe la plus nombreuse et la plus active de nos sociétés.

Le remède est fourni par la science : c'est l'application du calcul des probabilités à la vie, que nous appelons l'assurance. Condorcet conçoit des caisses d'assurances fondées par l'Etat[2] ou des associations fondées par les particuliers ; il propose des

[1] Cette illusion de Condorcet tient à l'état, encore peu avancé, de la science économique au moment où il écrivait.

[2] Tout citoyen français doit connaître la Caisse nationale de retraites pour la vieillesse et les caisses similaires. (On trouve le prospectus dans un bureau de poste.)

Digitized by Google

caisses de crédit pour rendre les progrès de l'industrie et du commerce plus indépendants des grands capitalistes[1]. Assurance pour la vieillesse, assurance en cas de mort, assurance pour fournir aux enfants un capital à leur majorité, voilà des moyens excellents encore trop peu développés en France aujourd'hui. L'Allemagne y a ajouté l'assurance obligatoire pour la vieillesse dans la classe ouvrière.

3. — *Diminution de l'inégalité d'instruction.*

L'égalité d'instruction que l'on peut espérer d'atteindre, mais qui doit suffire, est celle qui exclut toute dépendance ou forcée ou volontaire.

Formule à méditer : le but de l'instruction est de faire des hommes libres, c'est-à-dire ne dépendant que de leur raison. Cette dépendance sera la garantie de la paix sociale.

Nous montrerons dans l'état actuel des connaissances humaines les moyens faciles de parvenir à ce but, même pour ceux qui ne peuvent donner à l'étude qu'un petit nombre de leurs premières années[2], et dans le reste de leur vie quelques heures de loisir[3]. Nous ferons voir que, par un choix heureux et des connaissances elles-mêmes, et des méthodes de les enseigner, on peut instruire la masse entière d'un peuple de tout ce que chaque homme a besoin de savoir pour l'économie domestique[4], pour l'administration de ses affaires[5], pour le libre développement de son industrie[6] et de ses facultés, pour connaître ses droits, les défendre et les exercer[7]; pour être instruit de ses devoirs; pour pouvoir les bien remplir; pour

[1] Nous avons en ce genre le Crédit foncier, les Crédits agricoles. Le taux du Crédit s'est fort abaissé par la fondation des grands établissements de crédit dont tout le monde connaît les noms.

[2] Instruction primaire.

[3] C'est pour les heures de loisir qu'existent aujourd'hui les cours post-scolaires, les cours d'adultes, les conférences du soir, les lectures populaires, les universités populaires.

[4] Pour la bonne administration du ménage.

[5] Instruction élémentaire.

[6] Instruction professionnelle.

[7] Connaissance générale des lois.

Digitized by Google

juger ses actions et celles des autres, d'après ses propres lumières, et n'être étranger à aucun des sentiments élevés ou délicats qui honorent la nature humaine [1]; pour ne point dépendre aveuglément de ceux à qui il est obligé de confier le soin de ses affaires ou l'exercice de ses droits; pour être en état de les choisir et de les surveiller; pour n'être plus la dupe de ces erreurs populaires qui tourmentent la vie de craintes superstitieuses et d'espérances chimériques; pour se défendre contre les préjugés avec les seules forces de sa raison; enfin, pour échapper aux prestiges du charlatanisme qui tendrait des pièges à sa fortune, à sa santé, à la liberté de ses opinions et de sa conscience, sous prétexte de l'enrichir, de le guérir et de le sauver [2].

Égalité.

Dès lors, il doit en résulter une égalité réelle, puisque la différence des lumières ou des talents ne peut plus élever une barrière entre des hommes à qui leurs sentiments, leurs idées, leur langage permettent de s'entendre; dont les uns peuvent avoir le désir d'être instruits par les autres, mais n'ont pas besoin d'être conduits par eux, peuvent vouloir confier aux plus éclairés le soin de les gouverner, mais non être forcés de le leur abandonner avec une aveugle confiance [3].

C'est alors que cette supériorité devient un avantage pour ceux mêmes qui ne le partagent pas, qu'elle existe pour eux, et non contre eux. La différence naturelle des facultés entre les hommes, existe sans doute dans un peuple où l'instruction est vraiment générale, mais elle n'est plus qu'entre les hommes éclairés et les hommes d'un esprit droit, qui sentent le prix des lumières sans en être éblouis; entre le talent ou le génie et le bon sens

[1] Morale.

[2] Culture générale.

[3] Il ne sera pas inutile de réfléchir sur ce passage : on comprendra alors le sens du mot *Égalité* dans la devise de la République ; on ne sera pas exposé à le railler faute de le comprendre.

Digitized by Google

qui sait les apprécier et en jouir. Dans les sociétés où les institutions auront amené cette égalité, la liberté, quoique soumise à une constitution régulière, sera plus étendue, plus entière que dans l'indépendance de la vie sauvage. Alors l'art social a rempli son but[1], celui d'assurer et d'étendre pour tous la jouissance des droits communs auxquels ils sont appelés par la nature.

III. — *PERFECTIONNEMENT RÉEL DE L'ESPÈCE HUMAINE*

Progrès dans la connaissance de l'univers.

Les avantages réels qui doivent résulter des progrès dont on vient de montrer une espérance presque certaine, ne peuvent avoir de terme que celui du perfectionnement même de l'espèce humaine.

Personne n'a jamais pensé que l'esprit pût épuiser et tous les faits de la nature, et les derniers moyens de précisions dans la mesure, dans l'analyse de ces faits, et les rapports des objets entre eux, et toutes les combinaisons possibles d'idées.

Mais comme, à mesure que les faits se multiplient, l'homme apprend à les classer, à les réduire à des faits plus généraux ; comme les instruments et les méthodes qui servent à les observer, à les mesurer avec exactitude, acquièrent en même temps une précision nouvelle ; comme, à mesure que l'on connaît encore un plus grand nombre d'objets, des rapports plus multipliés, on parvient à les réduire à des rapports plus étendus et à les renfermer sous des expressions plus simples, à les présenter sous des formes qui permettent d'en saisir un plus grand nombre, même en ne possédant qu'une même force de tête, et n'employant qu'une égale intensité d'attention ; comme, à mesure que l'esprit s'élève à des combinaisons plus compliquées, des formules plus simples les lui rendent bientôt faciles, les vérités dont la découverte

[1] Formule à méditer sur le *but de l'État*.

Digitized by Google

a coûté le plus d'efforts, qui d'abord n'ont pu être entendues que par des hommes capables de méditations profondes, sont, bientôt après, développées et prouvées par des méthodes qui ne sont plus au-dessus d'une intelligence commune. La vigueur, l'étendue réelle des têtes humaines sera restée la même; mais les instruments qu'elles peuvent employer se seront multipliés et perfectionnés[1]. La masse réelle des vérités que forme le système des sciences d'observation, d'expérience ou de calcul, peut augmenter sans cesse.

L'égalité d'instruction et les rapports entre les nations accéléreront la marche des sciences de la nature dont les progrès dépendent d'observations répétées en plus grand nombre, étendues sur un plus vaste territoire : la minéralogie, la botanique, la zoologie, la météorologie; enfin une énorme disproportion existe pour ces sciences entre la faiblesse des moyens qui cependant nous ont conduits à tant de vérités utiles, importantes, et la grandeur de ceux que l'homme pourrait alors employer.

Nous exposerons combien, dans les sciences mêmes où les découvertes sont le prix de la seule méditation, l'avantage d'être cultivées par un plus grand nombre d'hommes peut encore contribuer à leurs progrès, par ces perfectionnements de détail qui n'exigent point cette force de tête nécessaire aux inventeurs, et qui se présentent d'eux-mêmes à la simple réflexion.

Progrès de l'industrie.

Les procédés des arts sont susceptibles du même perfectionnement, des mêmes simplifications que les méthodes scientifiques; les instruments, les machines, les métiers, ajouteront de plus en plus à la force, à l'adresse des hommes, augmenteront à la fois la perfection et la précision des produits, en diminuant et le temps et le travail nécessaires pour les obtenir[2]; alors disparaîtront les

[1] Comparer Pascal, p. 65. C'est la même idée.

[2] Les machines ont eu cet effet, mais elles ont empiré la condition de l'arti-

Digitized by Google

obstacles qu'opposent encore à ces mêmes progrès et les accidents qu'on apprendrait à prévoir, à prévenir, et l'insalubrité, soit des travaux, soit des habitudes, soit des climats.

Non seulement le même espace de terrain pourra nourrir plus d'individus, mais chacun d'eux, moins péniblement occupé, le sera d'une manière plus productive, et pourra mieux satisfaire à ses besoins.

tan, concentré dans les villes, mal logé, exposé à la promiscuité d'autres individus malades ou immoraux. Sully-Prudhomme admire la mainmise de l'homme sur la force. Maurice Bouchor rêve pour les ouvriers la distribution de la force à domicile, l'évasion hors de l'Enfer et la campagne.

UNE DAMNÉE

La forge fait son bruit, pleine de spectres noirs.
Le pilon monstrueux, la scie âpre et stridente,
L'indolente cisaille atrocement mordante,
Les lèvres sans merci des fougueux laminoirs,

Tout hurle, et dans cet antre, où les jours sont des soirs
Et les nuits des midis d'une rougeur ardente,
On croit voir se lever la figure de Dante
Qui passe, interrogeant d'éternels désespoirs.

C'est l'enfer de la force obéissante et triste.
« Quel ennemi toujours me pousse ou me résiste ?
Dit-elle. N'ai-je point débrouillé le chaos ? »

Mais l'homme, devinant ce qu'elle peut encore
Plus hardi qu'elle, et riche en secrets qu'elle ignore,
Recule à l'infini l'heure de son repos.

(*Les Épreuves.* A. Lemerre, éditeur.)

Ainsi parle Sully-Prudhomme. La machine délivrera-t-elle un jour les ouvriers qu'elle opprime aujourd'hui : c'est l'espérance d'un autre poète, Maurice Bouchor, pour un avenir encore rêvé :

La fée aux mille aspects, qui rayonne et qui vibre,
Qui, semant la pensée, a fait l'homme plus libre,
Transmet partout la force au joyeux atelier
Et rend possible enfin le travail du foyer ;
L'azur n'est pas sali par de noires haleines.
Les cités, en chantant, débordent sur les plaines.
En tous sens, par milliers, sous le ciel pur et clair,
Sifflent des trains aussi rapides que l'éclair :
Qu'ils portent l'homme heureux vers la famille humaine ?
Mais soyons bien chez nous, fût-ce un jour par semaine !
Point de logis qui n'ait sa parure de fleurs.
A l'heure du repos, le calme travailleur
Taille en paix ses rosiers ou rêve sous la treille,
Tandis qu'un rossignol enchante son oreille.

Digitized by Google

Difficultés à prévoir : accroissement de la population.

Il y a un rapport entre l'accroissement de la richesse et l'accroissement de la population. D'où le problème : « Comment pourra être alimentée cette population? »

Remèdes. — A. *Multiplication considérable des objets de consommation par l'application industrielle des découvertes de la science.*

Lavoisier a prévu notre temps : et peut-être un avenir plus lointain, si l'on en croit les prédictions de nos chimistes [1].

Et qui, en effet, oserait deviner ce que l'art de convertir les éléments en substances propres à notre usage doit devenir un jour?

B. *Application de la réflexion et de la raison, non seulement dans la reproduction des animaux, mais dans celle des hommes.*

Les hommes sauront alors que, s'ils ont des obligations à l'égard des êtres qui ne sont pas encore, elles ne consistent pas à leur donner l'existence, mais le bonheur; elles ont pour objet le bien-être général de l'espèce humaine ou de la société dans laquelle ils vivent, de la famille à laquelle ils sont attachés, et non la puérile idée de charger la terre d'êtres inutiles et malheureux [2].

[1] Voir. Berthelot, p. 361.

[2] La théorie actuelle, qui se rapprocherait de celle de Condorcet, serait celle-ci : le secret d'assurer l'accroissement plus rapide de la population (importante aujourd'hui pour nous surtout au point de vue militaire), c'est de ne pas laisser mourir ceux qui naissent, et non pas de solliciter sans réflexion un accroissement des naissances qui multiplierait les infirmes, les dégénérés, et les indigents, en rumant la santé des mères et en accroissant les charges de l'Etat. Mais ces idées économiques sont dominées par le cri de pitié qui échappe à Condorcet : « On n'a pas le droit de donner la vie à des malheureux. »

La restriction parfaitement possible, par l'hygiène, de la mortalité du premier âge, l'hygiène préventive et la guérison de la tuberculose suffiraient à assurer à

Digitized by Google

Progrès désirable des sciences morales (psychologie[1]*, morale, politique).*

Psychologie et morale.

C'est un « préjugé » de les croire parfaites.

Il est aisé de voir combien l'analyse des facultés intellectuelles et morales de l'homme est encore imparfaite ; combien la connaissance de ces devoirs qui supposent celle de l'influence de ses actions sur le bien-être de ses semblables, sur la société dont il est membre, peut s'étendre encore par une observation plus fixe, plus approfondie, plus précise de cette influence ; combien il reste de questions à résoudre, de rapports sociaux à examiner, pour connaître avec exactitude l'étendue des droits individuels de l'homme, et de ceux que l'état social donne à tous à l'égard de chacun. A-t-on même jusqu'ici, avec quelque précision, posé les limites de ces droits, soit entre les diverses sociétés dans les temps de guerre, soit de ces sociétés sur leurs membres dans les temps de trouble et de division, soit enfin ceux des individus, des réunions spontanées, dans le cas d'une formation libre et primitive, ou d'une séparation devenue nécessaire ?

Politique.

Sommes-nous parvenus au point de donner pour base à toutes les dispositions des lois, ou la justice ou une utilité prouvée et reconnue, et non les vues vagues, incertaines, arbitraires, de prétendus avantages politiques ? Avons-nous fixé des règles précises pour choisir, avec assurance, entre le nombre presque infini des com-

la France un accroissement considérable de population, la natalité restant la même. Il est d'ailleurs faux de dire que la population française décroit ; elle augmente seulement d'une manière très lente par rapport à d'autres pays (Allemagne, Italie, etc.) : en 1896, 175 000 habitants de plus qu'en 1891 (Levasseur).

[1] Dans son texte Condorcet écrit *métaphysique* : on dit aujourd'hui, et nous avons traduit, *psychologie*.

Digitized by Google

binaisons possibles celles où les principes généraux de l'égalité et des droits naturels seraient respectés, celles qui assurent davantage la conservation de ces droits, laissent à leur exercice, à leur jouissance, une plus grande étendue, assurent davantage le repos, le bien-être des individus, la force, la paix, la prospérité des nations ?

Progrès des habitudes morales.

A. — Par l'effet des progrès de l'instruction

Les hommes ne pourront s'éclairer sur la nature et le développement de leurs sentiments moraux, sur les principes de la morale, sur les motifs naturels d'y conformer leurs actions, sur leurs intérêts, soit comme individus, soit comme membres d'une société, sans faire aussi dans la morale pratique des progrès non moins réels que ceux de la science même [1]. L'intérêt mal entendu n'est-il pas la cause la plus fréquente des actions contraires au bien général ? La violence des passions n'est-elle pas souvent l'effet d'habitudes auxquelles on ne s'abandonne que par un faux calcul, ou de l'ignorance des moyens de résister à leurs premiers mouvements, de les adoucir, d'en détourner, d'en diriger l'action ?

L'habitude de réfléchir sur sa propre conduite, d'interroger et d'écouter sur elle sa raison et sa conscience, et l'habitude des sentiments doux qui confondent notre bonheur avec celui des autres, ne sont-elles pas une suite nécessaire de l'étude et de la morale bien dirigée et d'une plus grande égalité dans les conditions du pacte social ? Cette conscience de sa dignité qui appartient à l'homme libre, une éducation fondée sur une connaissance appro-

[1] C'est ce qu'a pensé de nos jours le législateur en introduisant l'étude de la morale dans l'enseignement primaire, et en lui faisant place dans les classes, de 8e, 7e, 4e et 3e de l'enseignement secondaire : l'étude des principes en philosophie et en mathématiques élémentaires consacre cette longue et utile méditation.

Digitized by Google

fondie de notre constitution morale, ne doivent-elles pas rendre communs à presque tous les hommes, ces principes d'une justice rigoureuse et pure, ces mouvements habituels d'une bienveillance active, éclairée, d'une sensibilité délicate et généreuse, dont la nature a placé le germe dans tous les cœurs, et qui n'attendent, pour s'y développer, que la douce influence des lumières et de la liberté [1] ? De même que les sciences mathématiques et physiques servent à perfectionner les arts employés pour nos besoins les plus simples, n'est-il pas également dans l'ordre nécessaire de la nature que les progrès des sciences morales et politiques exercent la même action sur les motifs qui dirigent nos sentiments et nos actions ?

B. — Par le perfectionnement des lois

Le perfectionnement des lois, des institutions publiques, suite des progrès de ces sciences, n'a-t-il point pour effet de rapprocher, d'identifier l'intérêt commun de chaque homme avec l'intérêt commun de tous [2] ? Le but de l'art social n'est-il pas de détruire cette opposition apparente ? et le pays dont la constitution et les lois se conformeront le plus exactement au vœu de la raison et de la nature n'est-il pas celui où la vertu sera plus facile, où les tentations de s'en écarter seront les plus rares et les plus faibles ?

Quelle est l'habitude vicieuse, l'usage contraire à la bonne foi, quel est même le crime dont on ne puisse montrer l'origine, la cause première, dans la législation, dans les institutions, dans les préjugés du pays où l'on observe cet usage, cette habitude, où ce crime s'est commis [3] ?

[1] On appréciera la pénétration et la délicatesse psychologique, la tendresse émue, le mouvement mâle et libre de ce morceau.

[2] Comment fortifier, se demandera Stuart Mill, l'association d'idées par laquelle la recherche de l'intérêt général nous paraît devoir être suivie de notre utilité particulière ? Par des lois qui lient effectivement l'intérêt de tous et l'intérêt de chacun (car ces intérêts se combattent souvent à l'état de nature).

[3] C'est le sujet de l'admirable roman de Victor Hugo, *les Misérables*.

Digitized by Google

Enfin le bien-être qui suit les progrès que font les arts utiles, en s'appuyant sur une saine théorie, ou ceux d'une législation juste, qui se fonde sur les vérités des sciences politiques, ne dispose-t-il pas les hommes à l'humanité, à la bienfaisance, à la justice[1] ?

Toutes ces observations enfin, que nous nous proposons de développer dans l'ouvrage même, ne prouvent-elles pas que la bonté morale de l'homme, résultat nécessaire de son organisation, est, comme toutes les autres facultés, susceptible d'un perfectionnement indéfini, et que la nature lie, par une chaîne indissoluble, la vérité, le bonheur et la vertu ?

Les droits des femmes.

Parmi les progrès de l'esprit humain les plus importants pour le bonheur général, nous devons compter l'entière destruction des préjugés qui ont établi entre les deux sexes une inégalité de droits funeste à celui même qu'elle favorise[2]. On chercherait en vain les motifs de la justifier, par les différences de leur organisation physique, par celle qu'on voudrait trouver dans la force de leur intelligence, dans leur sensibilité morale. Cette inégalité n'a eu d'autre origine que l'abus de la force, et c'est vainement qu'on a essayé depuis de l'excuser par des sophismes[3].

Disparition future de la guerre.

Les peuples plus éclairés, se ressaisissant du droit de disposer eux-mêmes[4] de leur sang et de leurs riches-

[1] Il est très vrai que le bien-être adoucit les caractères et diminue le nombre des violences contre les personnes ou les propriétés. Sous l'empire romain, cinq cent villes d'Asie n'avaient pas de garnison; les Gaules (plus étendues que la France) obéissaient à 1 200 soldats.

[2] L'homme, dont elle fait un tyran grossier, privé des lumières du cœur.

[3] On n'a pas trouvé depuis Condorcet, quelque chose de plus fort que ce résumé, — facile à développer de nos jours.

Il existe actuellement sur ce sujet toute une littérature, spécialement au théâtre.

[4] Et non par leurs rois.

Digitized by Google

ses, apprendront peu à peu à regarder la guerre comme le fléau le plus funeste, comme le plus grand des crimes[1]. On verra d'abord disparaître celles où les usurpateurs de la souveraineté des nations les entraînaient, pour de prétendus droits héréditaires.

Les peuples sauront qu'ils ne peuvent devenir conquérants sans perdre leur liberté; que des confédérations perpétuelles sont le seul moyen de maintenir leur indépendance[2] : qu'ils doivent chercher la sûreté et non la puissance. Peu à peu, les préjugés commerciaux se dissiperont; un faux intérêt mercantile perdra l'affreux pouvoir d'ensanglanter la terre et de ruiner les nations sous prétexte de les enrichir[3]. Comme les peuples se rapprocheront enfin dans les principes de la politique et de la morale, comme chacun d'eux, pour son propre avantage, appellera les étrangers à un partage plus égal des biens qu'il doit à la nature ou à son industrie, toutes ces causes qui produisent, enveniment, perpétuent les haines nationales, s'évanouiront peu à peu; elles ne fourniront plus à la fureur belliqueuse ni aliment ni prétexte.

Des institutions, mieux combinées que ces projets de paix perpétuelle, qui ont occupé le loisir et consolé l'âme de quelques philosophes[4] accéléreront les progrès de cette fraternité des nations; et les guerres entre les peuples, comme les assassinats, seront au nombre de ces atrocités extraordinaires qui humilient et révoltent la

[1] Comparez Pasteur : « Je crois invinciblement que la science et la paix triompheront de l'ignorance et de la guerre, que les peuples s'entendront, non pour détruire, mais pour édifier et que l'avenir appartiendra à ceux qui auront le plus fait pour l'humanité souffrante. »

[2] Nous en voyons quelques exemples aujourd'hui dans les différentes ententes internationales.

[3] Les peuples civilisés n'en sont pas encore là ! C'est le besoin économique qui cause aujourd'hui les guerres. Une production excessive et incohérente pousse les nations à chercher des débouchés : les armées devancent et protègent les voyageurs de commerce.

[4] L'abbé de Saint-Pierre (1658-1743), secrétaire en 1712 de l'abbé de Polignac qui fut envoyé comme plénipotentiaire au congrès d'Utrecht, publia en 1713 un *Projet de Paix perpétuelle :* il concevait une paix fondée sur les traités

Digitized by Google

nature, qui impriment un long opprobre sur le pays, sur le siècle dont les annales en ont été souillées.

Progrès des beaux arts.

C'est là le progrès le plus contesté. Y a-t-il eu progrès, dira-t-on depuis les sculptures du Parthénon, au v^e^ siècle av. J.-C., ou depuis les peintures du xv^e^ siècle italien ?

Condorcet répondrait par des distinctions, très justes, entre le progrès de l'art et la supériorité croissante des artistes. Les arts font des progrès par le progrès de l'observation, par le progrès des sciences et par le progrès des moyens techniques.

Cela est incontestable. Il y a des fautes qu'on ne fait plus parce que l'observation les a découvertes, et l'art a créé des plaisirs nouveaux parce qu'il a découvert de nouveaux horizons dans la nature ou dans le sentiment. Un critique éclairé, M. Alfred Croiset, juge les poètes lyriques grecs bien pauvres à côté des Lamartine et des Victor Hugo.

Qu'on examine aussi la peinture d'aujourd'hui, et l'on verra tout ce qu'elle doit à la science, à Chevreul en particulier. Les harmonies, les oppositions, les valeurs, tout a changé.

Enfin les moyens techniques singulièrement perfectionnés, ont étendu le domaine de l'art : il est seulement à regretter que l'indifférence ou le mauvais goût du public n'ait laissé servir ce progrès qu'au développement de la fabrication vulgaire.

Condorcet, loin de proclamer la supériorité des artistes modernes, n'affirme même pas qu'il se produise des beautés nouvelles : mais « les beautés simples, frappantes qui ont été saisies les premières, n'en existeront pas moins pour les générations nouvelles, — quand elles ne devraient les trouver que dans des productions plus modernes. » Ainsi il est possible que « tout soit dit », mais ce n'est pas sûr.

En tout cas la préférence exclusive donnée aux anciens n'est qu' « un préjugé, né de l'habitude qu'ont les littérateurs et les artistes de juger les hommes, au lieu de jouir de leurs ouvrages ».

Perfectionnement de l'organisme humain.

Quelle serait la certitude, l'étendue des espérances, si l'on pouvait croire que les facultés naturelles elles-

d'Utrecht et assurée par une confédération des Etats de l'Europe, qui nommerait un conseil d'arbitrage permanent. Cette prétendue « utopie » ne faisait que devancer un peu en hardiesse l'idée d'après laquelle une entente internationale a établi à la Haye un conseil permanent d'arbitrage.

Digitized by Google

mêmes, l'organisation, sont aussi susceptibles de s'améliorer. C'est la question qu'il nous reste à examiner.

La perfectibilité ou la dégénération organique des races dans les végétaux, dans les animaux, peut être regardée comme une des lois générales de la nature.

Cette loi s'étend à l'espèce humaine, et personne ne doutera sans doute que les progrès dans la médecine conservatrice, l'usage d'aliments et de logements plus sains[1], une manière de vivre qui développerait les forces par l'exercice, sans les détruire par des excès[2]; qu'enfin, la destruction des deux causes les plus actives de dégradation, la misère et la trop grande richesse, ne doivent prolonger, pour les hommes, la durée de la vie commune[3], leur assurer une santé plus constante, une constitution plus robuste. On sent que les progrès de la médecine préservatrice[4], devenus plus efficaces par ceux de la raison et de l'ordre social, doivent faire disparaître à la longue les maladies transmissibles ou contagieuses[5], et ces maladies générales qui doivent leur origine au climat, aux aliments, à la nature des travaux. Il ne serait pas difficile de prouver que cette espérance doit s'étendre à presque toutes les autres maladies, dont il est vraisemblable que l'on saura toujours reconnaître les causes éloignées. Serait-il absurde maintenant de supposer que ce perfectionnement de l'espèce humaine doit être regardé comme susceptible d'un progrès indéfini, qu'il doit arriver un temps où la mort ne serait plus que l'effet, ou

[1] Mesures modernes : Loi sur les logements insalubres ; commissions d'hygiène ; désinfection obligatoire des locaux contaminés.

[2] Importance donnée aux exercices physiques ; développement des jeux scolaires

[3] Depuis 1801, la mortalité française est descendue de 28 p. 100 à 25 p. 100 (1821-1850) et à 20 p. 100 (1896) (Levasseur).

[4] Ou hygiène.

[5] La rage, la fièvre typhoïde, le croup, la tuberculose sont des maladies qui perdent aujourd'hui du terrain ; l'antisepsie a détruit les plus graves maladies infectieuses. Parmi les noms de ceux à qui nous devons tant de bienfaits la reconnaissance publique cite ceux de Pasteur, de l'anglais Lister, du Dr Roux.

Au point de vue de leur importance sociale, les maladies contagieuses ont été l'objet d'une forte et précise étude de Duclaux (*Hygiène sociale*).

Digitized by Google

d'accidents extraordinaires, ou de la destruction de plus en plus lente des forces vitales[1], et qu'enfin la durée de l'intervalle moyen entre la naissance et cette destruction n'a elle-même aucun terme assignable[2] ? Sans doute l'homme ne deviendra pas immortel, mais la distance entre le moment où il commence à vivre et l'époque commune où, naturellement, sans maladie, sans accident, il éprouve la difficulté d'être, ne peut-elle s'accroître sans cesse ?

Mais les facultés physiques, la force, l'adresse, la finesse des sens, ne sont-elles pas au nombre de ces qualités dont le perfectionnement individuel peut se transmettre[3] ? L'observation des diverses races d'animaux domestiques doit nous porter à le croire, et nous pourrons le confirmer par des observations directes faites sur l'espèce humaine.

Enfin, peut-on étendre ces mêmes espérances jusque sur les facultés intellectuelles et morales ? Et nos parents, qui nous transmettent les avantages ou les vices de leur conformation, de qui nous tenons et les traits distinctifs de la figure, et les dispositions à certaines affections physiques, ne peuvent-ils pas nous transmettre aussi cette partie de l'organisation physique d'où dépendent l'intelligence, la force de la tête, l'énergie de l'âme ou la sensibilité morale[4] ? N'est-il pas vraisemblable que l'éducation en perfectionnant ces qualités, influe sur cette même organisation, la modifie et la perfectionne ? L'analogie, l'analyse du développement des facultés humaines, et

[1] Comparer Descartes, p. 56.

[2] Condorcet abuse ici un peu du *passage à la limite*, cher aux mathématiciens. Mais il ajoute que la durée *indéfinie* de la vie peut signifier une durée supérieure à celle que nous pouvons exactement assigner (sans admettre un accroissement *infini*).

[3] Mais elles peuvent aussi dégénérer en vertu de la *loi de dégénération* que Condorcet a exposée ailleurs.

[4] Ingénieux appel à la loi de l'*hérédité*. L'analogie est tentante. Mais le fait de l'hérédité intellectuelle est loin d'être établi.

Condorcet, il est vrai, convient qu'il n'y a pas là de certitude, mais de simples « conjectures » (très intéressantes d'ailleurs au point de vue physiologique).

Digitized by Google

même quelques faits, semblent prouver la réalité de ces conjectures, qui reculeraient encore les limites de nos espérances.

Conclusion.

Telles sont les questions dont l'examen doit terminer cette dernière époque; et combien ce tableau de l'espèce humaine, affranchie de toutes ses chaînes, soustraite à l'empire du hasard comme à celui des ennemis de ses progrès, et marchant d'un pas ferme et sûr dans la route de la vérité, de la vertu et du bonheur, présente au philosophe un spectacle qui le console des erreurs, des crimes, des injustices dont la terre est encore souillée et dont il est souvent la victime[1]? C'est dans la contemplation de ce tableau qu'il reçoit le prix de ses efforts pour le progrès de la raison, pour la défense de la liberté. Il ose alors les lier à la chaîne éternelle des destinées humaines; c'est là qu'il trouve la vraie récompense de la vertu, le plaisir d'avoir fait un bien durable, que la fatalité ne détruira plus par une compensation funeste, en ramenant les préjugés et l'esclavage[2]. Cette contemplation est pour lui un asile[3] où le souvenir de ses persécuteurs ne peut le poursuivre; où, vivant par la pensée avec l'homme rétabli dans les droits comme dans la dignité de sa nature, il oublie celui que l'avidité, la crainte ou l'envie tourmentent et corrompent; c'est là qu'il existe vérita-

[1] On n'a pas oublié que ces lignes ont été écrites par un républicain que proscrivaient des républicains, et qui allait bientôt mourir.

[2] Ainsi il espère encore en l'avenir. Il a accusé la Convention de préparer la perte de la République, mais son cœur proteste contre ses raisons et ne peut admettre la réalisation d'un malheur pareil.

[3] Comparer la belle page de Littré :

« Le temps, qui est beaucoup pour les individus, n'est rien pour ces longues évolutions qui s'accomplissent dans la destinée de l'humanité. Déjà, du sein de la vie individuelle, il est permis de s'associer à cet avenir, de travailler à le préparer, de devenir ainsi, par la pensée et par le cœur, membre de la société éternelle, et de trouver en cette association profonde, malgré les anarchies contemporaines et les découragements, la foi qui soutient, l'ardeur qui vivifie, et l'intime satisfaction de se confondre sciemment avec cette grande existence, satisfaction qui est le terme de la béatitude humaine. »

Digitized by Google

blement avec ses semblables, dans un élysée que sa raison a su se créer, et que son amour pour l'humanité embellit des plus pures jouissances[1].

[1] Le style sublime de cette conclusion, tourne à la fin en une certaine fadeur convenue de termes, qu'on excusera en songeant que c'était le goût du temps.

Digitized by Google

LAVOISIER

(1743-1794)

Antoine-Laurent Lavoisier, né à Paris le 27 août 1743, était le fils d'un procureur au Parlement. A cinq ans, il perdit sa mère et fut élevé par sa tante, Mlle Constance Punctis, âgée de vingt-deux ans en 1748, par sa grand'mère et son père. La famille était à l'aise : il fut mis comme externe au collège Mazarin où il fit de très bonnes études : il avait de l'ardeur au travail, il était gai et affectueux. A dix-sept ans, en rhétorique, il remporta au Concours général le 2e prix de discours français, l'année même où sa sœur, âgée de quinze ans, mourut : toute l'affection de la famille se reporta sur lui. A dix-huit ans, il fit sa philosophie, et prit du goût pour les études expérimentales. Cependant il se croyait né pour les lettres : il commença un drame en prose dont le sujet était la *Nouvelle Héloïse* de J.-J. Rousseau, et il réfléchissait sur des sujets proposés par des Académies de province. Il fut reçu bachelier, puis licencié en droit, et inscrit comme avocat au Parlement à vingt et un ans (1764). Son père le laissait libre : il se mit aux sciences, étudiant à la fois les mathématiques avec La Caille, la botanique avec Bernard de Jussieu, la géologie et la minéralogie avec Guettard, la chimie dans le laboratoire de Rouelle au Jardin du Roi ; il s'occupait de mathématiques, d'anatomie et de météorologie, entraîné par ce goût de la science encyclopédique, qui est celui du XVIIIe siècle : dans un voyage avec Guettard, dont s'inquiètent son père et sa tante, il note soigneusement « tout ce qu'il voit ». C'est à vingt et un ans qu'il présente à l'Académie un premier mémoire sur le gypse, qui ne présente rien de notable. Il suit régulièrement les séances : à vingt-cinq ans, il est nommé adjoint (1768) comme chimiste : ce n'était pas là une place qu'on attendît d'ordinaire jusqu'à cinquante ans, quoi qu'en pensât sa tante. Lagrange avait appuyé la nomination, en disant « qu'un jeune homme qui avait du savoir, de l'esprit, de l'activité, et que la fortune dispensait d'embrasser une autre profession serait très utile aux sciences ». Pendant cinq ans, Lavoisier fut exact et assidu, composa des notes et des rapports sans rien de saillant.

Digitized by Google

La même année, il entre dans les fermes[1] : il était prudent et méthodique : il se tira fort bien de ses nouvelles occupations, tout en s'occupant de recherches scientifiques. Deux ans plus tard (1771), il se marie avec la fille d'un fermier général, son ami Paulze. Lavoisier, âgé alors de vingt-huit ans, était grand : il avait les cheveux châtains, des yeux gris très doux, une bouche petite et souriante. Mlle Paulze avait quatorze ans, la taille moyenne, des cheveux bruns (qu'elle couvrait, suivant la mode, d'une perruque blonde), des yeux bleus très vifs, une petite bouche, un teint d'une grande fraîcheur. Son père lui donnait une dot de 80 000 francs, dont 21 seulement comptant : le reste devait être versé en six ans. Lavoisier était beaucoup plus riche : il possédait 170 000 francs de sa mère ; sa tante lui faisait donation de 50 000 francs à sa mort, et son père lui donnait 250 000 francs. Avec la nécessité d'amortir le capital emprunté pour entrer dans la ferme (1 million), il disposait chaque année d'un revenu de 20 000 francs environ. L'année suivante, il est nommé associé à l'Académie (il sera pensionnaire en 1778, président en 1785).

Sa femme fut sa collaboratrice : c'est pour lui qu'elle apprit le latin, l'anglais, qu'elle s'exerça à graver, traduisant des livres étrangers, dessinant et gravant les expériences, tenant le registre du laboratoire. Il n'y a pas d'époque plus heureuse dans la vie de Lavoisier. En 1775, il a le chagrin de perdre, à cinquante-neuf ans, son père qu'il aimait ; il est nommé régisseur des poudres et il s'installe à l'Arsenal. Toujours méthodique autant qu'occupé, il réserve chaque jour six heures pour les sciences : le matin de 6 heures à 9 heures, le soir de 7 heures à 10 heures ; le reste de son temps appartient aux affaires. Un jour par semaine était consacré aux expériences.

C'était pour lui un jour de bonheur ; quelques amis éclairés, quelques jeunes gens, fiers d'être admis à coopérer à ses expériences, se réunissaient dès le matin dans le laboratoire ; c'était là que l'on déjeunait, que l'on discutait, que l'on élaborait la théorie. Il y recevait la visite des étrangers, des académiciens, des grands seigneurs. Pour certaines expériences importantes qu'il renouvelait (comme celle de la synthèse de l'eau), il envoyait des invitations. On s'interrompait à 2 heures pour dîner.

Lavoisier communiqua à l'Académie ses célèbres mémoires :

1775. *Mémoire sur la nature du principe (l'oxygène), qui se combine avec les métaux pendant la calcination et qui en augmente le poids.*

1777. *Mémoire sur la combustion en général.*

1780. *Mémoire sur la chaleur* (avec Laplace).

1783. *Réflexions sur le phlogistique.*

[1] Les *fermiers généraux* tenaient à *ferme* ou à bail les impôts indirects (gabelle, aide, douanes, tabac, enregistrement, messageries). Le prix du bail était de 90 millions en 1763.

Digitized by Google

Mémoire dans lequel on a pour objet de prouver que l'eau n'est point une substance simple, etc.

1789. *Mémoire sur la respiration des animaux.*

Voici, suivant M. Berthelot, la révolution chimique opérée par Lavoisier. Il découvre l'état gazeux de corps autres que l'air (supposé alors simple), et il donne à sa chimie le nom de *philosophie pneumatique* (ou *des gaz*) ; il bannit le *phlogistique* ou substance du feu, qui jointe à la terre (l'un des quatre éléments : eau, air, terre, feu), était, suivant les théories courantes, la cause de la flamme, de la chaleur, de la lumière, sans qu'il y eût rien de constant dans le poids des corps ainsi modifiés. Il fixe l'air par la calcination de l'étain et aussi par la combustion du soufre et du phosphore : la combinaison résulte donc de l'union d'un métal et d'un gaz, et non pas d'une dissipation de phlogistique, comme on le croyait. L'air, que l'on croyait un élément simple chargé de phlogistique, est un simple mélange de deux gaz différents, l'*air vital* ou air *éminemment respirable* ou *oxygène*, et la *moffette* ou *azote*. Lavoisier fait ensuite la synthèse de l'air et montre que l'*air fixé* (ou gaz *acide carbonique*) est produit par la combustion de l'oxygène : il peut donc expliquer la combustion, et en même temps la formation des oxydes et des acides ; la respiration est une combustion d'où résulte la chaleur animale, accompagnée de production d'eau. Lavoisier termine en opérant l'analyse et la synthèse d'un deuxième élément prétendu, l'eau. Il n'y a de corps simples que ceux que l'on n'a pas pu encore décomposer.

Après une lutte de dix-sept ans, Lavoisier convaincra Kirwan, célèbre chimiste anglais, son dernier adversaire important, qui l'avait réfuté en 1784.

C'était là seulement la moitié de la vie de cet homme si pratique en affaires, si utile, si désintéressé : affaires privées, affaires publiques, tout l'appelait et se réglait par l'effort méthodique de son activité intelligente.

Comme tous les esprits élevés de son temps, il s'intéressait aux réformes indispensables. Il fut nommé membre de l'Assemblée provinciale de l'Orléanais en 1787, et réclama l'abolition de la corvée, la liberté du commerce, une caisse d'assurance contre la vieillesse et la misère[1]. En 1789, il est administrateur de la Caisse d'escompte, adjoint à la Commission des monnaies et au Comité de salubrité, etc. C'est cette année qu'il réunit ses découvertes dans son *Traité élémentaire de Chimie*.

Mais la ferme générale dont il faisait partie depuis vingt-deux ans est supprimée le 20 mars 1791. Après le 10 août, il abandonna à la hâte l'Arsenal. En 1792, il refusa au roi Louis XVI d'entrer dans le ministère. L'Académie des sciences tient sa der-

[1] Comparez Condorcet, p. 141.

Digitized by Google

nière séance le 10 août 1793. Le 24 novembre, la Convention décrète l'arrestation des fermiers généraux. Lavoisier est obligé de se constituer prisonnier à la ferme générale, avec ses collègues : ils sont transférés tous à la prison de Port-Libre (ancien couvent de Port-Royal de Paris, aujourd'hui la Maternité). Un ancien agent de la Ferme, Dupin, représentant du département de l'Aisne, obtient un décret qui les envoie devant le Tribunal révolutionnaire. Ils sont sommairement condamnés pour « complot contre le peuple français, tendant à favoriser de tous leurs moyens le succès des ennemis de la France ». Les 28 condamnés, ramenés à la Conciergerie, sont conduits dans des charrettes à la place de la Révolution[1]. Lavoisier avait détourné ses collègues du suicide et montra le calme d'un sage. Il vit tomber la tête de son beau-père et ami Paulze et fut exécuté le quatrième. « Il ne leur a fallu qu'un moment, dit Lagrange, pour faire tomber cette tête, et cent ans peut-être ne suffiront pas pour en reproduire une semblable[2]. »

Lavoisier avait le goût ardent du travail utile et réglé, avec le calme de la pensée et une imagination brillante. Il aimait la vérité pour elle-même et il unissait la rigueur de la méthode expérimentale à la puissance du raisonnement. Son cœur était bon et délicat : il mettait son argent et son influence au service de tous ceux qui en avaient besoin. On trouva chez lui pour 20 000 francs de billets non remboursés. En 1788, il prêta à la ville de Romorantin 6 000 francs et à celle de Blois 32 000 francs, sans vouloir recevoir d'intérêt. Sur ses terres, il faisait vendre ses denrées au marché au-dessous du cours, pour obliger les pauvres gens sans avoir l'air de leur faire une aumône. Il avait grande pitié des faibles et des pauvres. Comme savant, il était respectueux des droits de tous : il répétait que l'oxygène avait été isolé avant lui, par Priestley. Monge avait fait, avant Lavoisier et Laplace, une expérience de la synthèse de l'eau : « Son expérience, dit Lavoisier, est beaucoup plus concluante que la nôtre et ne laisse rien à désirer. »

L'œuvre de Lavoisier a été philosophiquement exposée par M. Berthelot : *La révolution chimique, Lavoisier* (1890). La *Biographie de Lavoisier* méritait d'être écrite par un homme de cœur comme M. Grimaux (1888, Alcan, éditeur). M. Ch. Richet a publié un recueil excellent et facile à lire de Mémoires de *Lavoi-*

[1] Ancienne place Louis XV, aujourd'hui place de la Concorde.

[2] Monge et Berthollet, dénoncés par Marat, faillirent subir le même sort : « Dans huit jours, disait d'un ton paisible Monge, nous serons arrêtés, jugés, condamnés, exécutés. » — « Tout ce que je sais, répondait Berthollet, ne pensant qu'à la défense de la patrie contre l'invasion étrangère, c'est que mes fabriques de canons marchent à merveille. » Voilà un patriotisme plus naturel et plus communicatif que celui du jeune Horace dans Corneille.

Digitized by Google

sier (1892) dans la Bibliothèque des Maîtres de la Science (Masson, éditeur).

Le moineau asphyxié.

Voici un exemple d'expérience claire et d'exposition élégante :

J'ai mis un moineau franc sous une cloche de verre remplie d'air commun et plongée dans une jatte pleine de mercure ; la partie vide de la cloche était de 31 pouces cubiques ; l'animal n'a paru nullement affecté pendant les premiers instants, il était seulement un peu assoupi ; au bout d'un quart d'heure, il a commencé à s'agiter, sa respiration est devenue pénible et précipitée, et, à compter de cet instant, les accidents ont été en augmentant ; enfin, au bout de cinquante-cinq minutes, il est mort avec des espèces de mouvements convulsifs.

Cet air, qui avait été ainsi respiré par un animal, était devenu fort différent de l'air de l'atmosphère ; il précipitait l'eau de chaux, il éteignait les lumières[1] ; un nouvel oiseau que j'y ai introduit n'y a vécu que quelques instants ; enfin, il était entièrement méphitique.

(*Expériences sur la respiration des animaux*, Mémoire sur la respiration des animaux, lu à l'Académie des sciences, le 3 mai 1877.)

La couleur du sang.

Exemple d'induction tirée de faits établis par l'expérience. Le style reste calme, malgré l'importance et la nouveauté de la théorie. La thèse nouvelle est indiquée sous forme dubitative comme une conséquence qui se présenterait naturellement à l'esprit de tous : « Lavoisier, disait-on, ne discute pas : il persuade. »

On sait que c'est une propriété de l'*air éminemment respirable*[2] de communiquer la couleur rouge aux corps, et surtout aux substances métalliques avec lesquelles il est

[1] C'était du gaz acide carbonique (ou *air fixé*)

[2] Gaz oxygène.

Digitized by Google

combiné : le mercure, le plomb, le fer, en fournissent des exemples.

Les mêmes effets, les mêmes phénomènes se retrouvent, comme on vient de le voir, et dans la calcination des métaux et dans la respiration des animaux [1] ; toutes les circonstances sont les mêmes, jusqu'à la couleur des résidus : ne pourrait-on pas en induire [2] que la couleur rouge du sang est due à la combinaison de l'*air éminemment respirable*, ou plus exactement comme je le ferai voir dans un prochain mémoire, à la combinaison de la base de l'*air éminemment respirable* avec une liqueur animale, de la même manière que la couleur rouge du mercure précipité rouge et du minium est due à la combinaison de la base de ce même air avec une substance métallique ?

(*Même ouvrage.*)

Respiration et combustion. La chaleur animale.

La respiration n'est qu'une combustion lente de carbone et d'hydrogène, qui est semblable en tout à celle qui s'opère dans une lampe ou dans une bougie allumée [3], et que, sous ce point de vue, les animaux qui respirent sont de véritables combustibles [4] qui brûlent et se consument.

Dans la respiration comme dans la combustion, c'est l'air de l'atmosphère qui fournit l'oxygène et le calorique ; mais comme dans la respiration c'est la substance même de l'animal, c'est le sang qui fournit le combustible, si les animaux ne réparaient pas habituellement par les aliments [5] ce qu'ils perdent par la respiration, l'huile man-

[1] Rapprochement nouveau à cette époque : le génie établit des rapports entre les phénomènes qui semblent le plus séparés.

[2] Voir p. 88, note 1.

[3] Encore un rapprochement nouveau. L'imagination hardie de Lavoisier devance le raisonnement, qui fournit ensuite la preuve.

[4] Formule hardie qui fait comprendre ce que c'est que le style : c'est le secret d'établir entre des mots ordinaires une alliance qui surprend, fait penser ou sentir, et que l'esprit ne peut à la réflexion s'empêcher d'admettre.

[5] Nouveau rapport, établi cette fois entre la digestion, la circulation et la respiration. C'est ainsi qu'un chimiste renouvelle la science de la vie.

Digitized by Google

querait bientôt à la lampe, et l'animal périrait, comme une lampe s'éteint lorsqu'elle manque de nourriture [1].

Les preuves de cette identité d'effets entre la respiration et la combustion se déduisent immédiatement de l'expérience. En effet, l'air qui a servi à la respiration ne contient plus, à la sortie du poumon, la même quantité d'oxygène ; il renferme non seulement du gaz acide carbonique, mais encore beaucoup plus d'eau qu'il n'en contenait avant l'inspiration. Or, comme l'*air vital* [2] ne peut se convertir en acide carbonique que par une addition de carbone ; qu'il ne peut se convertir en eau que par une addition d'hydrogène ; que cette double combinaison ne peut s'opérer sans que l'air vital perde une partie de son calorique spécifique, il en résulte que l'effet de la respiration est d'extraire du sang une portion de carbone et d'hydrogène, et d'y déposer à la place une portion de son calorique spécifique qui, pendant la circulation, se distribue avec le sang dans toutes les parties de l'économie animale, et entretient cette température à peu près constante qu'on observe dans tous les animaux qui respirent [3].

(1er *Mémoire sur la respiration des animaux*, 1789.)

Les régulateurs de la machine animale.

C'est une chose vraiment admirable [4] que ce résultat de forces continuellement variables et continuellement en équilibre qui s'observent à chaque pas dans l'économie [5] animale, et qui permettent à l'individu de se prêter à toutes les circonstances où le hasard le place. L'homme,

[1] C'est là le vrai style scientifique, simple et élégant. Remarquez d'ailleurs le mouvement de cette phrase qui porte, comme un flot calme, vers la preuve.

[2] Oxygène.

[3] Longue phrase, dont l'organisation correspond à un raisonnement complet et démonstratif aboutissant à la preuve de la théorie, qui est un fait d'observation commune. Il est intéressant d'étudier comment chez Lavoisier la phrase varie en suivant la pensée.

[4] Il n'est pas rare que l'équilibre des forces naturelles produise ce sentiment. Comparez Képler, p. 15, Newton, p. 90, Laplace, p. 181.

[5] Organisation.

Digitized by Google

à cet égard, a été plus favorisé par la nature qu'aucun des autres animaux; il vit également dans toutes les températures et dans tous climats : son tempérament se prête au mouvement et au repos, à l'abstinence comme aux excès de nourriture; presque tous les aliments lui sont bons, soit qu'ils soient succulents, soit qu'ils ne le soient pas; soit qu'ils appartiennent à un règne ou à un autre[1]. Se trouve-t-il dans un climat froid ? D'un côté, l'air étant plus dense, il s'en décompose une plus grande quantité dans le poumon; plus de calorique se dégage et va réparer la perte qu'occasionne le refroidissement extérieur. D'un autre côté, la transpiration diminue; il se fait moins d'évaporation, donc moins de refroidissement. Le même individu passe-t-il dans une température beaucoup plus chaude ? L'air est plus raréfié, il ne s'en décompose plus une aussi grande quantité, moins de calorique se dégage dans le poumon, une transpiration abondante qui s'établit enlève tout l'excédent de calorique que fournit la respiration; et c'est ainsi que s'établit cette température à peu près constante de 32° (thermomètre de Réaumur), que plusieurs quadrupèdes, et que l'homme particulièrement, conservent dans quelque circonstance qu'ils se trouvent.

Il existe de semblables compensations, qui permettent à l'homme de passer successivement, suivant ses besoins et sa volonté, d'une vie active à une vie tranquille.

Se tient-il dans un état d'inaction et de repos ? la circulation est lente, ainsi que la respiration; il consomme moins d'air, il exhale par le poumon moins de carbone et d'hydrogène, et conséquemment, il a besoin de moins de nourriture.

Est-il obligé de se livrer à des travaux pénibles ? la respiration s'accélère; il consomme plus d'air, il perd plus d'hydrogène et de carbone, et, conséquemment, il a besoin de réparer plus souvent et davantage par la nutrition.

[1] Règne animal ou règne végétal.

Digitized by Google

En rapprochant ces réflexions des résultats qui les ont précédées, on voit que la machine animale est principalement gouvernée par trois régulateurs principaux : la respiration qui consomme de l'hydrogène et du carbone et qui fournit du calorique, la transpiration, qui augmente ou qui diminue, suivant qu'il est nécessaire d'emporter plus ou moins de calorique ; enfin la digestion, qui rend au sang ce qu'il perd par la respiration et la transpiration[1].

(*Même ouvrage.*)

La science bienfaitrice.

Il n'est pas indispensable pour bien mériter de l'humanité, et pour payer son tribut à la patrie, d'être appelé à ces fonctions publiques et éclatantes qui concourent à l'organisation et à la régénération des empires[2]. Le physicien peut aussi, dans le silence de son laboratoire et de son cabinet, exercer des fonctions patriotiques[3] ; il peut espérer par ses travaux, de diminuer la masse des maux qui affligent l'espèce humaine ; d'augmenter ses jouissances et son bonheur, et n'eût-il contribué par les routes nouvelles qu'il s'est ouvertes, qu'à prolonger de quelques années, de quelques jours même, la vie moyenne des hommes, il pourrait aspirer aussi au titre glorieux de bienfaiteur de l'humanité[4].

Dernière lettre de Lavoisier[5].

A côté des héros imaginés par la littérature, voici un héros de

[1] Résumé précis et calme, où la pensée se rassemble, et dont la portée est considérable : les *régulateurs* de la *machine* animale détruisent net la théorie des *forces vitales*.

[2] Avons-nous, comme Lavoisier, détruit dans notre esprit ce vieux préjugé ? Fontenelle le sapait à la fin du XVIIe siècle, à l'aide de petites phrases innocentes.

[3] Lavoisier ne cherche pas l'effet. Mais la critique littéraire a le droit de goûter cette impression de recueillement calme, qui fait contraste avec le mouvement d'une puissante activité humaine.

[4] C'est bien là l'esprit généreux du XVIIIe siècle, comme c'était l'ambition d'un Bacon, d'un Descartes, et, de nos jours, d'un Pasteur.

[5] A son cousin Augez de Villers.

Digitized by Google

la réalité. Ici la raison désintéressée, qui juge exactement, s'élève encore au-dessus du stoïcisme; elle ne comprime pas cependant les sentiments du cœur ni un naturel regret de la vie, mais elle ouvre et clôt cette lettre d'adieu sur une impression de sérénité. C'est ainsi qu'écrit et meurt un grand savant dont le long effort intellectuel et la volonté réglée ont fait un homme complet.

J'ai obtenu une carrière passablement longue, surtout fort heureuse, et je crois que ma mémoire sera accompagnée de quelques regrets, peut-être de quelque gloire. Qu'aurais-je pu désirer de plus? Les événements dans lesquels je me trouve enveloppé vont probablement m'éviter les inconvénients de la vieillesse. Je mourrai tout entier, c'est encore un avantage que je dois compter au nombre de ceux dont j'ai joui. Si j'éprouve quelques sentiments pénibles, c'est de n'avoir pas fait plus pour ma famille; c'est d'être dénué de tout et de ne pouvoir lui donner ni à elle ni à vous aucun gage de mon attachement et de ma reconnaissance.

Il est donc vrai que l'exercice de toutes les vertus sociales, des services importants rendus à la patrie, une carrière utilement employée pour le progrès des arts et des connaissances humaines ne suffisent pas pour préserver d'une fin sinistre et pour éviter de périr en coupable!

Je vous écris aujourd'hui, parce que demain il ne me serait peut-être plus permis de le faire, et que c'est une douce consolation pour moi de m'occuper de vous et des personnes qui me sont chères dans ces derniers moments.

Ne m'oubliez pas auprès de ceux qui s'intéressent à moi, que cette lettre leur soit commune, c'est vraisemblablement la dernière que je vous écrirai.

LAVOISIER

Digitized by Google

LAPLACE

(1749-1827)

Pierre-Simon Laplace naquit le 20 mars 1749, à Beaumont-sur-Auge (Calvados). Son père était un pauvre cultivateur, dont il a eu le tort de rougir plus tard. Il fut probablement placé par charité au collège de Caen, puis il suivit comme externe les cours de l'école militaire de Beaumont, où il enseigna ensuite les mathématiques. Il avait une rapidité d'assimilation et une mémoire prodigieuses. On dit qu'il excellait dans les discussions théologiques : peut-être avait-il songé à se faire prêtre.

Vers l'âge de vingt ans, il vint à Paris, et, grâce à des recommandations de gens haut placés, il s'efforça de voir d'Alembert qui ne le reçut pas. Il prit le parti désespéré d'écrire au puissant académien une lettre où il lui exposait ses idées sur les principes de la mécanique. D'Alembert lui écrivit aussitôt de venir le voir et lui dit : « Monsieur, vous voyez que je fais assez peu de cas des recommandations : vous n'en aviez pas besoin. Vous vous êtes fait connaître ; cela me suffit : mon appui vous est dû. » Et il s'occupa de lui avec son ardeur ordinaire : d'abord, il le recommanda à Frédéric, comme il avait fait pour Lagrange, puis lui trouva à Paris une place de professeur de mathématiques à l'Ecole militaire. En 1772, à vingt-trois ans, Laplace présente à l'Académie un *mémoire sur les solutions particulières des équations différentielles et sur les inégalités séculaires des planètes*, et il est nommé, à vingt-quatre ans, adjoint dans la section de mécanique, pensionnaire en 1785, à trente-six ans, après avoir publié en 1784 la *Théorie du mouvement et de la figure elliptique des planètes* et en 1785 la *Théorie des attractions des sphéroïdes et de la figure des planètes*. Il s'occupait aussi de physique, témoin le célèbre *mémoire sur la chaleur* composé avec Lavoisier (1780). En 1787, il résolut une difficulté capitale en montrant que l'accélération des mouvements de la lune est un effet de l'attraction.

La Révolution française le trouve parmi ses partisans décidés : il est ardent républicain, sans qu'il y ait lieu de suspecter sa sincérité. Il jouit comme savant d'une réputation méritée : professeur d'analyse à l'Ecole normale (1794), membre, plus tard président, du Bureau des longitudes, membre du nouvel Institut

Digitized by Google

de France (1795), il publie en 1799 les cinq premiers livres de son immortel *Traité de Mécanique céleste* dont le *Système du monde* publié trois ans auparavant, en 1796, est un exposé philosophique, allégé des calculs. Après le coup d'État du 18 brumaire, (9 novembre 1799) le républicain Laplace, qui avait aidé Bonaparte à former la commission d'Egypte, reçoit du nouveau maître le ministère de l'Intérieur où on ne le laissa que six semaines : le premier consul se plaignait qu'il se perdît dans des subtilités. Il le nomma sénateur (1799), vice-président du Sénat (1803) comte de l'Empire (1806). Mais Laplace avait mieux pour s'illustrer : il continuait à publier en 1802 et en 1805 la *Mécanique céleste* (dont la fin parut de 1823 à 1825). En 1812, dans un autre domaine, Laplace se met encore au premier rang à côté de Lagrange par sa *Théorie analytique des Probabilités*, dont *l'Essai philosophique sur les probabilités* (1814) est une exposition simplifiée.

Le 2 avril 1814, Laplace, comte de l'Empire, signe l'acte de déchéance de l'empereur, avec tout ce Sénat que Napoléon avait nommé et renté. Louis XVIII récompensa la platitude d'un si grand homme : le comte de l'Empire devint marquis de la royauté réparée (1817) et pair de France. Il entra à l'Académie française en 1816. Il vécut encore jusqu'en 1827 : ses dernières années se passèrent à Arcueil, où il était voisin de Berthollet ; il recevait avec une grande politesse les visiteurs attirés par son nom illustre. Son médecin et ami était Magendie, le futur maître de Claude Bernard. Quelques semaines avant de mourir, il avait solennellement désavoué les membres de l'Académie française qui voulaient adresser au roi Charles X une protestation contre le projet de loi sur la presse (la fameuse loi répressive de de M. de Peyronnet qu'on a surnommée ironiquement *loi d'amour et de justice*). Les derniers jours de Laplace furent marqués par du délire : il parlait avec agitation du mouvement des astres et d'une expérience capitale de physique qu'il irait communiquer à l'Académie des sciences. On crut comprendre aussi qu'il répondait à quelqu'un qui lui parlait de son œuvre scientifique : « Ce que nous connaissons est peu de chose, ce que nous ignorons est immense. » Le 5 mai 1827, à neuf heures du matin, il mourut, âgé de soixante-dix-huit ans.

La pensée était la principale fonction de Laplace. Il mangeait peu, afin de ne pas alourdir la réflexion. Il avait les yeux délicats et il les ménageait. La contention d'esprit était extrême chez lui : il était remarquable par la constance des vues, et par leur élévation. En même temps, il possédait à un haut degré l'élégance mathématique. Comme écrivain, il est admirable : la simplicité et la grandeur des idées s'expriment chez lui dans un langage pur, dans un style limpide, large, et puissant.

Digitized by Google

Du mouvement diurne du ciel.

Si pendant une belle nuit[1], et dans un lieu dont l'horizon soit à découvert, on suit avec attention le spectacle du ciel, on le voit changer à chaque instant. Les étoiles s'élèvent ou s'abaissent ; quelques-unes commencent à se montrer vers l'Orient, d'autres disparaissent vers l'Occident, plusieurs, telles que l'étoile Polaire, et la Grande Ourse, n'atteignent jamais l'horizon dans nos climats. Dans ces mouvements divers, la position respective de tous ces astres reste la même : ils décrivent des cercles d'autant plus petits qu'ils sont plus près d'un point que l'on conçoit immobile. Ainsi le ciel paraît tourner sur deux points fixes nommés par cette raison, pôles du monde ; et dans ce mouvement, il emporte le système entier des astres. Le pôle élevé sur notre horizon, est le pôle boréal ou septentrional : le pôle opposé que l'on imagine au-dessous de l'horizon, se nomme pôle austral ou méridional.

Déjà plusieurs questions intéressantes se présentent à résoudre ? Que deviennent pendant le jour les astres que nous voyons durant la nuit ? D'où viennent ceux qui commencent à paraître ? Où vont ceux qui disparaissent ?

[1] Comparer Lamartine :

> ... Le crépuscule aux monts prolonge ses adieux,
> On voit à l'horizon sa lueur incertaine,
> Comme le bord flottant d'une robe qui traîne,
> Balayer lentement le firmament obscur
> Où les astres ternis revivent dans l'azur,
> Alors ces globes d'or, ces îles de lumière,
> Que cherche par instinct la rêveuse paupière,
> Saillissent par milliers de l'ombre qui s'enfuit,
> Comme une poudre d'or sur les pas de la nuit...
>
> (*Nouvelles Méditations poétiques*, 1823, Hachette, éditeur.)

> C'est une nuit d'été, nuit dont les vastes ailes
> Font jaillir dans les cieux des milliers d'étincelles.
>
> (*Harmonies*, idem.)

Il serait intéressant de se demander si du texte de Laplace, — où ne se trouvent ni descriptions, ni comparaisons, ni appel aux émotions humaines, — il ne se dégage pas une forte émotion poétique. Lamartine prend le cœur humain avec ses émotions pour le centre de l'univers : Laplace nous met en face de « la nature entière dans sa haute majesté », comme Pascal.

Digitized by Google

L'examen attentif des phénomènes fournit des réponses simples à ces questions. Le matin, la lumière des étoiles s'affaiblit à mesure que l'aurore augmente ; le soir, elles deviennent plus brillantes à mesure que le crépuscule diminue ; ce n'est donc point parce qu'elles cessent de luire, mais parce qu'elles sont effacées par la vive lumière des crépuscules et du soleil, que nous cessons de les apercevoir. L'heureuse invention du télescope nous a mis à portée de vérifier cette explication, en nous faisant voir les étoiles, au moment même où le soleil est le plus élevé. Celles qui sont assez près du pôle, pour ne jamais atteindre l'horizon, sont constamment visibles. Quant aux étoiles qui commencent à se montrer à l'Orient, pour disparaître à l'Occident, il est naturel de penser qu'elles continuent de décrire, sous l'horizon, le cercle qu'elles ont commencé à parcourir au-dessus, et dont l'horizon nous cache la partie inférieure. Cette vérité devient sensible, quand on s'avance vers le nord : les cercles des étoiles situées vers cette partie du monde, se dégagent de plus en plus de dessous l'horizon : ces étoiles cessent enfin de disparaître, tandis que d'autres étoiles situées au midi, deviennent pour toujours invisibles. On observe le contraire en avançant vers le midi : des étoiles qui demeuraient constamment sur l'horizon, se lèvent et se couchent alternativement ; et de nouvelles étoiles auparavant invisibles, commencent à paraître. La surface de la terre n'est donc pas ce qu'elle nous semble, un plan sur lequel la voûte céleste est appuyée. C'est une illusion que les premiers observateurs ne tardèrent pas à rectifier par des considérations analogues aux précédentes : ils reconnurent bientôt que le ciel enveloppe de tous côtés la terre, et que les étoiles y brillent sans cesse, en décrivant, chaque jour, leurs différents cercles. On verra dans la suite, l'astronomie souvent occupée à corriger de semblables illusions et à reconnaître les objets réels dans leurs trompeuses apparences.

(*Système du Monde*, livre I, chap. I.)

Digitized by Google

Du mouvement de rotation de la Terre.

En réfléchissant sur le mouvement diurne auquel tous les corps célestes sont assujettis, on reconnaît évidemment l'existence d'une cause générale qui les entraîne ou qui paraît les entraîner autour de l'axe du monde. Si l'on considère que ces corps sont isolés entre eux, et placés loin de la terre, à des distances très différentes, que le soleil et les étoiles en sont beaucoup plus éloignés que la lune, et que les variations des diamètres apparents des planètes indiquent de grands changements dans leurs distances; enfin, que les comètes traversent librement le ciel dans tous les sens ; il sera très difficile de concevoir qu'une même cause imprime à tous ces corps un mouvement commun de rotation. Mais les astres se présentant à nous de la même manière, soit que le ciel les entraîne autour de la terre supposée immobile, soit que la terre tourne en sens contraire, sur elle-même : il paraît beaucoup plus naturel d'admettre ce dernier mouvement, et de regarder celui du ciel comme une apparence. N'est-il pas infiniment plus simple de supposer au globe que nous habitons, un mouvement de rotation sur lui-même, que d'imaginer, dans une masse aussi considérable et aussi distante que le soleil, le mouvement extrêmement rapide qui lui serait nécessaire pour tourner en un jour, autour de la terre ? Quelle force immense ne faudrait-il pas alors pour le contenir et balancer sa force centrifuge ? Chaque astre présente des difficultés semblables, qui sont toutes levées par la rotation de la terre.

Entraînés par un mouvement commun à tout ce qui nous environne, nous ressemblons au navigateur que les vents emportent avec son vaisseau sur les mers. Il se croit immobile, et le rivage, les montagnes et tous les objets placés hors du vaisseau lui paraissent se mouvoir. Mais en comparant l'étendue du rivage et des plaines, et la hauteur des montagnes, à la petitesse de son vaisseau, il reconnaît que leur mouvement n'est qu'une apparence

Digitized by Google

produite par son mouvement réel. Les astres nombreux répandus dans l'espace céleste sont à notre égard ce que le rivage et les montagnes sont par rapport au navigateur ; et les mêmes raisons par lesquelles il s'assure de la réalité de son mouvement nous prouvent celui de la terre.

L'analogie vient à l'appui de ces preuves. On a observé des mouvements de rotation dans presque toutes les planètes, et ces mouvements sont dirigés d'occident en orient, comme celui que la révolution diurne des astres semble indiquer dans la terre. N'est-il pas naturel de penser qu'il en est de même de celui que nous observons sur la terre ? Ce qui confirme d'une manière frappante, cette analogie, c'est que la terre, ainsi que Jupiter, est aplatie à ses pôles.

On conçoit, en effet, que la force centrifuge qui tend à écarter toutes les parties d'un corps, de son axe de rotation, a dû abaisser la terre aux pôles et l'élever à l'équateur. Cette force doit encore diminuer la pesanteur à l'équateur terrestre, et cette diminution est constatée par les observations du pendule. Tout nous porte donc à penser que la terre a un mouvement de rotation sur elle-même, et que la révolution diurne du ciel, n'est qu'une illusion produite par ce mouvement, illusion semblable à celle qui nous représente le ciel comme une voûte bleue à laquelle tous les astres sont attachés, et la surface de la terre comme un plan sur lequel il s'appuie. Ainsi, l'astronomie s'est élevée à travers les illusions des sens ; et ce n'a été qu'après les avoir dissipées par un grand nombre d'observations et de calculs, que l'homme enfin a reconnu les mouvements du globe qu'il habite, et sa vraie position dans l'univers.

(*Même ouvrage*, livre II, chap. I.)

L'histoire de l'astronomie.

L'histoire de l'astronomie offre trois périodes bien distinctes qui se rapportant aux phénomènes, aux lois qui les régissent, et aux forces dont ces lois dépendent, nous montrent la route que cette science a suivie dans ses

Digitized by Google

progrès, et que les autres sciences naturelles doivent suivre à son exemple. La première période embrasse les observations des astronomes antérieurs à Copernic sur les apparences des mouvements célestes, et les hypothèses qu'ils ont imaginées pour expliquer ces apparences et pour les soumettre au calcul. Dans la seconde période, Copernic déduit, de ces apparences, les mouvements de la terre sur elle-même et autour du soleil, et Képler découvre les lois des mouvements planétaires. Enfin dans la troisième période, Newton, en s'appuyant sur ces lois, s'élève au principe de la gravitation universelle ; et les géomètres appliquant l'analyse à ce principe, en font dériver tous les phénomènes astronomiques et les nombreuses inégalités du mouvement des planètes, des satellites et des comètes. L'astronomie est ainsi devenue la solution d'un grand problème de mécanique. Elle a toute la certitude qui résulte du nombre immense et de la variété des phénomènes rigoureusement expliqués, et de la simplicité du principe qui suffit seul à ces explications. Loin d'avoir à craindre qu'un astre nouveau ne démente ce principe, on peut affirmer d'avance que son mouvement y sera conforme : c'est ce que nous avons vu nous-mêmes, à l'égard d'Uranus et des quatre planètes télescopiques récemment découvertes ; et chaque apparition de comète en fournit une nouvelle preuve.

(*Même ouvrage*, livre V, chap. VI.)

Inconséquence de Newton.

Ces phénomènes[1] et quelques autres semblablement expliqués, autorisent à penser que tous dépendent de ces lois, par des rapports plus ou moins cachés, mais dont il est plus sage d'avouer l'ignorance, que d'y substituer des causes imaginées par le seul besoin de calmer notre inquiétude sur l'origine des choses qui nous intéressent.

[1] La stabilité du système planétaire, celle de la terre, l'équilibre des mers.

Digitized by Google

Je ne puis m'empêcher ici d'observer combien Newton s'est écarté sur ce point de la méthode dont il a fait d'ailleurs de si heureuses applications. Depuis la publication de ses découvertes sur le système du monde et sur la lumière, ce grand géomètre livré à des spéculations d'un autre genre, rechercha par quels motifs l'auteur de la nature a donné au système solaire la constitution dont nous avons parlé. Après avoir exposé dans le scholie qui termine l'ouvrage des *Principes*, le phénomène singulier du mouvement des planètes et des satellites, dans le même sens, à peu près dans un même plan et dans des orbes presque circulaires, il ajoute[1] : « Tous ces mouvements si réguliers n'ont point de causes mécaniques, puisque les comètes se meuvent dans toutes les parties du ciel et dans des orbes fort excentriques. Cet admirable arrangement du soleil, des planètes et des comètes, ne peut être que l'ouvrage d'un être intelligent et tout-puissant. » « Un destin aveugle, dit-il, ne pouvait jamais faire mouvoir ainsi toutes les planètes, à quelques inégalités près à peine remarquables, qui peuvent provenir de l'action mutuelle des planètes et des comètes, et qui probablement deviendront plus grandes par une longue suite de temps, jusqu'à ce qu'enfin ce système ait besoin d'être remis en ordre par son auteur. » Mais cet arrangement des planètes, ne peut-il pas être lui-même, un effet des lois du mouvement ; et la suprême intelligence que Newton fait intervenir ne peut-elle pas l'avoir fait dépendre d'un phénomène plus général ? Tel est, suivant nos conjectures, celui d'une matière nébuleuse éparse en amas divers, dans l'immensité des cieux. Peut-on encore affirmer que la conservation du système planétaire entre dans les vues de l'auteur de la nature ? L'attraction mutuelle des corps de ce système ne peut pas en altérer la stabilité, comme Newton le suppose : mais n'y eût-il dans l'espace céleste, d'autre fluide que la lumière, sa résistance et la diminution que son émission produit dans la

oir p. 90.

Digitized by Google

masse du soleil, doivent à la longue, détruire l'arrangement des planètes, et pour le maintenir, une réforme deviendrait, sans doute, nécessaire. Mais tant d'espèces d'animaux éteintes dont M. Cuvier a su reconnaître avec une rare sagacité, l'organisation, dans les nombreux ossements fossiles qu'il a décrits, n'indiquent-elles pas dans la nature, une tendance à changer les choses même les plus fixes en apparence[1] ? La grandeur et l'importance du système solaire ne doivent point le faire excepter de cette loi générale ; car elles sont relatives à notre petitesse, et ce système, tout vaste qu'il nous semble, n'est qu'un point insensible dans l'univers[2]. Parcourons l'histoire des progrès de l'esprit humain et de ses erreurs : nous y verrons les causes finales[3] reculées constamment aux bornes de ses connaissances. Ces causes que Newton transporte aux limites du système solaire, étaient, de son temps même, placées dans l'atmosphère, pour expliquer les météores ; elles ne sont donc aux yeux du philosophe, que l'expression de l'ignorance où nous sommes des véritables causes.

Immensité de l'univers.

L'astronomie ouvre à l'admiration de l'homme un monde merveilleux : dans les champs infinis de l'espace les astres changent de couleur, s'éteignent ; leur lointaine lumière nous arrive après leur mort. L'imagination se sent faible à côté de la réalité infinie. Laplace se montre l'historien calme de cette féerie dévoilée par la science.

Portons maintenant nos regards au delà du système solaire, sur ces innombrables soleils répandus dans l'immensité de l'espace, à un éloignement de nous tel que

[1] C'est l'idée de l'évolution qui, de la zoologie, passe dans l'astronomie. Le philosophe anglais Herbert Spencer augmentera son extension et en fera la loi la plus générale de l'univers.

[2] Comparer Pascal :

« Que l'homme contemple donc la nature entière dans sa haute majesté. Tout ce monde visible n'est qu'un trait imperceptible dans l'ample sein de la nature. » (*Pensées*, section II, 72, édition L. Brunschvicg. Hachette, éditeur).

[3] Ou intentions divines par opposition aux causes *mécaniques*.

Digitized by Google

le diamètre entier de l'orbe terrestre, observé de leur centre, serait insensible. Plusieurs étoiles éprouvent dans leur couleur et dans leur clarté, des changements périodiques remarquables qui indiquent, à la surface de ces astres, de grandes taches que des mouvements de rotation présentent et dérobent alternativement à nos regards.

D'autres étoiles ont paru tout à coup et ont ensuite disparu après avoir brillé pendant plusieurs mois, d'un vif éclat. Telle fut l'étoile observée par Tycho-Brahé [1] en 1572, dans la constellation de Cassiopée. En très peu de temps elle surpassa la clarté des plus brillantes étoiles et de Jupiter même : on la voyait en plein jour. Sa lumière s'affaiblit ensuite, et elle disparut seize mois après sa découverte. Sa couleur éprouva des variations considérables : elle fut d'abord d'un blanc éclatant, ensuite d'un jaune rougeâtre, et enfin d'un blanc plombé comme Saturne. Quels changements prodigieux ont dû s'opérer sur ces grands corps, pour être aussi sensibles à la distance qui nous en sépare ! Combien ils doivent surpasser ceux que nous observons à la surface du soleil, et nous convaincre que la nature est loin d'être toujours et partout la même ! Tous ces astres devenus invisibles n'ont point changé de place durant leur apparition. Il existe donc dans l'espace céleste, des corps opaques aussi considérables, et peut-être en aussi grand nombre que les étoiles.

Il paraît que loin d'être disséminées à des distances à peu près égales, les étoiles sont rassemblées en divers groupes dont quelques-uns renferment des milliards de ces astres. Notre soleil et les plus brillantes étoiles font probablement partie d'un de ces groupes, qui vu du point où nous sommes, semble entourer le ciel et forme la voie lactée. Le grand nombre d'étoiles que l'on aperçoit à la fois dans le champ d'un fort télescope dirigé vers cette voie, nous prouve son immense profondeur qui surpasse

[1] Voir, p. 8. note.

Digitized by Google

mille fois la distance de Sirius à la terre; en sorte qu'il est vraisemblable que les rayons émanés de la plupart de ces étoiles ont employé un grand nombre de siècles à venir jusqu'à nous. La voie lactée finirait par offrir à l'observateur qui s'en éloignerait indéfiniment, l'apparence d'une lumière blanche et continue, d'un petit diamètre; car l'irradiation qui subsiste même dans les meilleurs télescopes, couvrirait l'intervalle des étoiles. Il est donc probable que parmi les nébuleuses, plusieurs sont des groupes d'un très grand nombre d'étoiles, qui vus de leur intérieur, paraîtraient semblables à la voie lactée. Si l'on réfléchit maintenant à cette profusion d'étoiles et de nébuleuses, répandues dans l'espace céleste, et aux intervalles immenses qui les séparent, l'imagination [1], étonnée de la grandeur de l'univers, aura peine à lui concevoir des bornes.

(*Même ouvrage.*)

APPENDICE

Un sujet de ce genre a tenté Victor Hugo dans une pièce des *Contemplations*. Nous en citons quelques passages. Il n'y a pas à reprocher au poète d'avoir supposé un voyage impossible dans l'espace. On pourra seulement se demander si, même en *humanisant* les phénomènes, en prêtant des sentiments et une physionomie aux corps célestes, il a augmenté l'émotion, ou si par hasard il ne serait pas resté pour l'action sur l'imagination, pour la puissance *suggestive*, au-dessous de Laplace exact interprète de la réalité.

Le poète suppose qu'il puisse être transporté avec sa fille vers le lointain soleil, dont le nôtre n'est qu'un satellite:

Si nous pouvions franchir ces solitudes mornes;
Si nous pouvions passer les bleus septentrions;
Si nous pouvions atteindre au fond des cieux sans bornes,
Jusqu'à ce qu'à la fin, éperdus, nous voyions,
Comme un navire en mer croit, monte et semble éclore,
Cette petite étoile, atome de phosphore,
Devenir par degrés un monstre de rayons;

[1] Comparer Pascal : « Que l'imagination passe outre; elle se lassera plutôt de concevoir que la nature de fournir. Nous avons beau enfler nos conceptions au delà des espaces imaginables, nous n'enfantons que des atomes au prix de la réalité des choses. » (*Pensées*).

Digitized by Google

Tu verrais! — Un soleil ; autour de lui des mondes,
Centres eux-mêmes, ayant des lunes autour d'eux,
Là, des fourmillements de sphères vagabondes ;
Là, des globes jumeaux qui tournent deux à deux
Au milieu, cette étoile, effrayante, agrandie,
D'un coin de l'infini formidable incendie,
Rayonnement sublime ou flamboiement hideux...

Par instants, dans le vague espace,
Regarde, enfant ! tu vas la voir !
Une brusque planète passe...

C'est elle ! éclair ! voilà sa livide surface
Avec tous les frissons de ses océans verts !
Elle apparaît, s'en va, décroît, pâlit, s'efface,
Et rentre, atome obscur, aux cieux d'ombre couverts
Et tout s'évanouit. vaste aspect, bruit sublime...
Quel est ce projectile inouï de l'abîme ?
O boulets monstrueux qui sont des univers !

Dans un éloignement nocturne,
Roule avec un râle effrayant
Quelque épouvantable Saturne
Tournant son anneau flamboyant ;...

Et par instants encor, — tout va-t-il se dissoudre ?
Parmi ces mondes, fauve, accourant à grand bruit,
Une comète aux crins de flamme, aux yeux de foudre,
Surgit, et les regarde, et blême, approche et luit,
Puis s'évade en hurlant, pâle et surnaturelle,
Traînant sa chevelure éparse derrière elle,
Comme une Canidie [1] affreuse qui s'enfuit.

Quelques-uns de ces globes meurent ;
Dans le semoun [2] et le mistral
Leurs mers sanglotent, leurs flots pleurent ;
Leur flanc crache un brasier central.
Sphères par la neige engourdies,
Ils ont d'étranges maladies.
Pestes, déluges, incendies,
Tremblements profonds et fréquents ;
Leur propre abîme les consume,...

Qui, dans l'ombre vivante et l'aube sépulcrale,
Qui, dans l'horreur fatale et dans l'amour profond,
A tordu ta splendide et sinistre spirale,
Ciel, où les univers se font et se défont ?

(Victor Hugo, *Contemplations*, livre III, xxx, écrit vers 1843 [3].)

[1] Célèbre sorcière de Rome.

[2] Ou simoun, vent chaud.

[3] Reproduit avec la bienveillante autorisation de M. Paul Meurice, exécuteur testamentaire de Victor Hugo.

Digitized by Google

Progrès dus à Herschel[1].

Herschel, en observant les nébuleuses au moyen de ses puissants télescopes, a suivi les progrès de leur condensation, non sur une seule, ces progrès ne pouvant devenir sensibles pour nous qu'après des siècles, mais sur leur ensemble, comme l'on suit, dans une vaste forêt, l'accroissement des arbres, sur les individus de divers âges qu'elle renferme[2]. Il a d'abord observé la matière nébuleuse répandue en amas divers, dans les différentes parties du ciel dont elle occupe une grande étendue. Il a vu dans quelques-uns de ces amas, cette matière faiblement condensée autour d'un ou de plusieurs noyaux peu brillants. Dans d'autres nébuleuses, ces noyaux brillent davantage relativement à la nébulosité qui les environne. Les atmosphères de chaque noyau, venant à se séparer par une condensation ultérieure, il en résulte des nébuleuses multiples formées de noyaux brillants très voisins et environnés, chacun, d'une atmosphère : quelquefois, la matière nébuleuse, en se condensant d'une manière uniforme, produit les nébuleuses que l'on nomme « planétaires ». Enfin, un plus grand degré de condensation, transforme toutes ces nébuleuses en étoiles. Les nébuleuses, classées d'après cette vue philosophique, indiquent avec une extrême vraisemblance, leur transformation future en étoiles, et l'état antérieur de nébulosité des étoiles existantes. Ainsi l'on descend par le progrès de la condensation de la matière nébuleuse, à la considération du soleil environné autrefois d'une vaste atmosphère, considération à laquelle je suis remonté par l'examen des phénomènes du système solaire, comme

[1] Herschel (William), né à Hanovre, mort à Londres (1738-1822), astronome, à l'aide d'un grand télescope fabriqué par lui découvrit la planète Uranus (1781), ses satellites, puis deux nouveaux satellites de Saturne; il reconnut que le système solaire se porte tout entier dans la direction de la constellation d'Hercule, et donna une théorie célèbre des nébuleuses.

[2] Comparer la méthode de Darwin étudiant l'évolution sur les diverses espèces actuellement existantes qui sont les *témoins* actuels des divers moments de l'évolution.

Digitized by Google

on le verra dans la note dernière [1]. Une rencontre aussi remarquable en suivant des routes opposées, donne à l'existence de cet état antérieur du soleil, une grande probabilité [2].

En rattachant la formation des comètes, à celle des nébuleuses [3], on peut les regarder comme de petites nébuleuses errantes de systèmes en systèmes solaires, et formées par la condensation de la matière nébuleuse répandue avec tant de profusion dans l'univers. Les comètes seraient ainsi par rapport à notre système, ce que les aérolithes sont relativement à la terre à laquelle ils paraissent étrangers. Lorsque ces astres deviennent visibles pour nous, ils offrent une ressemblance si parfaite avec les nébuleuses, qu'on les confond souvent avec elles, et ce n'est que par leur mouvement ou par la connaissance de toutes les nébuleuses renfermées dans la partie du ciel où ils se montrent, qu'on parvient à les distinguer. Cette hypothèse explique d'une manière heureuse l'extension que prennent les têtes et les queues des comètes, à mesure qu'elles approchent du soleil ; l'extrême rareté de ces queues qui, malgré leur immense profondeur, n'affaiblissent point sensiblement l'éclat des étoiles que l'on voit à travers ; la direction du mouvement des comètes dans tous les sens, et la grande excentricité de leurs orbites [4].

Rôle de l'astronomie.

Le style de Laplace a ici une gravité et une grandeur égale à la majesté de son sujet.

L'astronomie, par la dignité de son objet et par la perfection de ses théories, est le plus beau monument de

[1] C'est l'hypothèse dite de la *nébuleuse*, conçue par Laplace sur la formation de notre monde planétaire.

[2] Et non pas une complète certitude. On reconnaît ici la prudence exacte du savant.

[3] Par la méthode d'analogie.

[4] Une hypothèse a d'autant plus de probabilité qu'elle s'accorde avec le plus grand nombre de phénomènes observés.

Digitized by Google

l'esprit humain, le titre le plus noble de son intelligence[1].

Séduit par les illusions des sens et de l'amour-propre, l'homme s'est regardé longtemps comme le centre du mouvement des astres, et son vain orgueil a été puni par les frayeurs qu'ils lui ont inspirées[2]. Enfin, plusieurs siècles de travaux ont fait tomber le voile qui cachait à ses yeux le système du monde. Alors il s'est vu sur une planète presque imperceptible dans le système solaire dont la vaste étendue n'est elle-même, qu'un point insensible dans l'immensité de l'espace[3].

Les résultats sublimes auxquels cette découverte l'a conduit, sont bien propres à le consoler du rang qu'elle assigne à la terre, en lui montrant sa propre grandeur, dans l'extrême petitesse de la base[4] qui lui a servi pour mesurer les cieux. Conservons avec soin, augmentons le dépôt de ces hautes connaissances, les délices des êtres

[1] « L'homme n'est qu'un roseau, le plus faible de la nature, mais c'est un roseau pensant. » « Toute la dignité de l'homme consiste à bien penser. » Une des deux choses qui remplissaient d'admiration l'âme de Kant était le « ciel étoilé au-dessus de sa tête » : il en admirait les lois éternelles, mesurées par le génie humain (de Newton). — Comparer Tisserand, p. 313.

[2] Voyez Lucrèce, *La Nature*, livre V, vers 1236 :

... Le retour constant des saisons, cet accord
Entre l'ordre céleste et le cours de l'année
Dont la cause échappait à la raison bornée,
Réduisaient la raison à s'en remettre aux dieux,
Qui, d'un signe, à leurs lois pliaient l'axe des cieux,
Des cieux où l'on plaçait leur trône et leurs demeures.
... Là roulaient le soleil et la lune et les heures.
Le jour, la sombre nuit avec ses feux mouvants
Et le vol enflammé de ses astres...
... Quel cœur n'est oppressé par la crainte des dieux ?
... L'ignorance des causes
Fausse l'esprit troublé par le doute...

(*Traduction* André Lefèvre, de Rudeval, éditeur.)

[3] Pascal, II, 72 :

« Que l'homme regarde cette éclatante lumière [le soleil], que la terre lui paraisse comme un point au prix du vaste tour que cet astre décrit », etc.

[4] Sully-Prudhomme exprime dans ce symbole frappant et avec une comparaison empruntée peut-être à Laplace la certitude de l'astronomie :

... La terre suffit à soutenir la base
D'un triangle où l'algèbre a dépassé l'extase ;
L'astronomie atteint où ne ment plus l'azur :
Sous des plafonds fuyants chasseresse d'étoiles,
Elle tisse, Arachné de l'infini, ses toiles,
Et suit de monde en monde un fil sublime et sûr.

(*Le Zénith.*)

Digitized by Google

pensants. Elles ont rendu d'importants services à la navigation et à la géographie ; mais leur plus grand bienfait est d'avoir dissipé les craintes produites par les phénomènes célestes et détruit les erreurs nées de l'ignorance de nos vrais rapports avec la nature ; erreurs et craintes qui renaîtraient promptement, si le flambeau des sciences venait à s'éteindre[1].

Hypothèse de la nébuleuse.

La considération des mouvements planétaires nous conduit à penser qu'en vertu d'une chaleur excessive, l'atmosphère du soleil s'est primitivement étendue au delà des orbes de toutes les planètes, et qu'elle s'est resserrée successivement, jusqu'à ses limites actuelles.

Dans l'état primitif où nous supposons le soleil, il ressemblait aux nébuleuses que le télescope nous montre composées d'un noyau plus ou moins brillant, entouré d'une nébulosité qui, en se condensant à la surface du noyau, le transforme en étoile. Si l'on conçoit, par analogie, toutes les étoiles formées de cette manière, on peut imaginer leur état antérieur de nébulosité, précédé lui-même par d'autres états dans lesquels la matière nébuleuse était de plus en plus diffuse, le noyau étant de moins en moins lumineux. On arrive ainsi, en remontant aussi loin qu'il est possible, à une nébulosité tellement diffuse, que l'on pourrait à peine en soupçonner l'existence.

[1] Nous trouverions ces idées, communes à Laplace, à Condorcet, aux savants du XVIII[e] siècle, dans la bouche d'un savant contemporain, M. Berthelot :

« C'est une histoire bien connue, mais que l'on ne saurait trop rappeler, que celle de l'évolution par laquelle la science a émancipé la pensée ; et la pensée à son tour a émancipé les peuples. Les découvertes géographiques de l'Amérique et de la route des Indes, et surtout les découvertes astronomiques de Copernic et de Galilée, ainsi que la négation des causes et qualités occultes dans les actions physiques, bouleversèrent à la fois toutes les opinions reçues sur le système du monde, sur l'enchaînement mystique des phénomènes et sur l'importance exclusive attribuée jusque-là à l'autorité dans la science, à la race humaine dans l'univers, et à la surface même de la terre aux dieux et aux dogmes sauveurs de l'Occident, désormais mis en balance avec ceux de l'Extrême-Orient. »

(*Discours prononcé en* 1895.)

Digitized by Google

Mais comment l'atmosphère solaire a-t-elle déterminé les mouvements de rotation et de révolution des planètes et des satellites ? Si ces corps avaient pénétré profondément dans cette atmosphère, sa résistance les aurait fait tomber sur le soleil ; on peut donc conjecturer que les planètes ont été formées à ces limites successives, par la condensation des zones de vapeurs, qu'elle a dû, en se refroidissant, abandonner dans le plan de son équateur.

Ces zones ont dû, selon toute vraisemblance, former par leur condensation et l'attraction mutuelle de leurs molécules, divers anneaux concentriques de vapeurs, circulant autour du soleil. Le frottement mutuel des molécules de chaque anneau a dû accélérer les unes et retarder les autres, jusqu'à ce qu'elles aient acquis un même mouvement angulaire. Ainsi les vitesses réelles des molécules plus éloignées du centre de l'astre, ont été plus grandes. La cause suivante a dû contribuer encore à cette différence de vitesse. Les molécules les plus distantes du soleil et qui par les effets du refroidissement et de la condensation, s'en sont rapprochées pour former la partie supérieure de l'anneau, ont toujours décrit des aires proportionnelles aux temps, puisque la force centrale dont elles étaient animées, a été constamment dirigée vers cet astre ; or cette constance des aires exige un accroissement de vitesse, à mesure qu'elles s'en sont rapprochées. On voit que la même cause a dû diminuer la vitesse des molécules qui se sont élevées vers l'anneau pour former sa partie inférieure.

Si toutes les molécules d'un anneau de vapeurs continuaient de se condenser sans se désunir, elles formeraient à la longue un anneau liquide ou solide. Mais la régularité que cette formation exige dans toutes les parties de l'anneau et dans le refroidissement, a dû rendre ce phénomène extrêmement rare. Aussi le système solaire n'en offre-t-il qu'un seul exemple, celui des anneaux de Saturne. Presque toujours, chaque anneau de vapeurs a dû se rompre en plusieurs masses qui, mues avec des vitesses très peu différentes, ont continué de circuler à

Digitized by Google

la même distance autour du soleil. Ces masses ont dû prendre une forme sphéroïdique, avec un mouvement de rotation dirigé dans le sens de leur révolution, puisque leurs molécules inférieures avaient moins de vitesse réelle que les supérieures ; elles ont donc formé autant de planètes à l'état de vapeurs. Mais si l'une d'elles a été assez puissante, pour réunir successivement par son attraction, toutes les autres autour de son centre, l'anneau de vapeurs aura été ainsi transformé dans une seule masse sphéroïdique de vapeurs, circulant autour du soleil, avec une rotation dirigée dans le sens de sa révolution. Ce dernier cas a été le plus commun : cependant, le système solaire nous offre le premier cas, dans les quatre petites planètes qui se meuvent entre Jupiter et Mars ; à moins qu'on ne suppose qu'elles formaient primitivement une seule planète qu'une forte explosion a divisée en plusieurs parties animées de vitesses différentes.

Maintenant, si nous suivons les changements qu'un refroidissement ultérieur a dû produire dans les planètes en vapeurs, dont nous venons de concevoir la formation, nous verrons naître au centre de chacune d'elles, un noyau s'accroissant sans cesse, par la condensation de l'atmosphère qui l'environne. Dans cet état, la planète ressemblait parfaitement au soleil à l'état de nébuleuse, où nous venons de le considérer ; le refroidissement a donc dû produire aux diverses limites de son atmosphère, des phénomènes semblables à ceux que nous avons décrits, c'est-à-dire des anneaux et des satellites circulant autour de son centre, dans le sens de son mouvement de rotation, et tournant dans le même sens sur eux-mêmes. La distribution régulière de la masse des anneaux de Saturne, autour de son centre et dans le plan de son équateur, résulte naturellement de cette hypothèse, et, sans elle, devient inexplicable ; ces anneaux me paraissent être des preuves toujours subsistantes de l'extension primitive de l'atmosphère de Saturne et de ses retraites successives...

Digitized by Google

Si le système solaire s'était formé avec une parfaite régularité, les orbites des corps qui le composent, seraient des cercles dont les plans ainsi que ceux des divers équateurs et des anneaux coïncideraient avec le plan de l'équateur solaire. Mais on conçoit que les variétés sans nombre qui ont dû exister dans la température et la densité des diverses parties de ces grandes masses, ont produit les excentricités de leurs orbites, et les déviations de leurs mouvements, du plan de cet équateur.

Dans notre hypothèse, les comètes sont étrangères au système planétaire. En les considérant, ainsi que nous l'avons fait, comme de petites nébuleuses errantes de systèmes en systèmes solaires, et formées par la condensation de la matière nébuleuse répandue avec tant de profusion dans l'univers, on voit que lorsqu'elles parviennent dans la partie de l'espace où l'attraction du soleil est prédominante, il les force à décrire des orbes elliptiques ou hyperboliques. Mais leurs vitesses étant également possibles suivant toutes les directions, elles doivent se mouvoir indifféremment dans tous les sens et sous toutes les inclinaisons à l'écliptique, ce qui est conforme à ce que l'on observe. Ainsi la condensation de la matière nébuleuse, par laquelle nous venons d'expliquer les mouvements de rotation et de révolution des planètes et des satellites dans le même sens et sur des plans peu différents, explique également pourquoi les mouvements des comètes s'écartent de cette loi générale.

(*Système du monde*, note VII et dernière.)

Digitized by Google

CUVIER

(1769-1832)

Georges Cuvier, né à Montbéliard (alors ville du duché de Wurtemberg), d'une famille française protestante originaire de Cuvier (Jura), était le fils d'un officier qui avait servi en France dans les gardes suisses et s'était marié à cinquante ans. Sa mère s'occupa beaucoup de lui; elle le faisait lire, dessiner, et elle écoutait la récitation de ses leçons en latin, sans savoir cette langue. Le petit Cuvier lisait pour son plaisir l'*Histoire Naturelle* de Buffon et s'amusait à en colorier les figures. Il fit de bonnes études au gymnase (collège) de Montbéliard : on pensait qu'il deviendrait ecclésiastique ou précepteur.

La belle-sœur du duc de Wurtemberg, qui habitait le château de Montbéliard, lui fit donner une bourse à l'université Caroline de Stuttgart : il y entra à quinze ans. Après y avoir étudié la philosophie (l'ensemble des sciences) pendant deux ans, il choisit la faculté des sciences administratives où l'on étudiait, outre les matières administratives, l'histoire naturelle. Un de ses professeurs, Abel, dont il avait traduit les leçons en français, lui avait donné le *Système de la Nature* de Linné ; il rédigeait un journal de ses observations d'histoire naturelle et il avait fondé avec des amis une petite société scientifique.

Il attendait d'être placé dans l'administration wurtembergeoise lorsqu'il trouva, à dix-neuf ans (1788), une situation de précepteur chez le comte d'Héricy, qui habitait Caen et passait l'été près de Fécamp. Il trouva ainsi l'occasion d'étudier les animaux de la mer : c'est entre 1791 et 1794 que Cuvier, d'après son témoignage, eut l'idée de comparer les espèces fossiles aux espèces vivantes, en regardant déterrer des térébratules, et conçut, en disséquant des mollusques, la réforme de la classification naturelle. Il fit la connaissance d'un ancien encyclopédiste, l'agronome Tessier, devenu médecin de l'hôpital militaire de Fécamp. Par lui, il connut Geoffroy-Saint-Hilaire, alors âgé de vingt-deux ans, qui crut découvrir en Cuvier un nouveau Linné et qui l'engagea à venir à Paris. Cuvier y vint avec son élève. Tessier l'avait recommandé à Jussieu en disant : « M. Cuvier est une violette qui se cache sous l'herbe ; il a de grandes connaissances. Je me demande si vous pouvez trouver un meilleur

Digitized by Google

professeur d'anatomie comparée. C'est une perle qui mérite que vous la recueilliez. J'ai concouru à tirer M. Delambre[1] de sa retraite; je vous prie de m'aider à tirer M. Cuvier de la sienne, car il est fait pour la science et pour le monde. » (11 *février* 1794.)

Cuvier fut nommé, en 1795 au Muséum, suppléant du chirurgien Mertrud, professeur d'anatomie comparée. Le professeur savait peu d'anatomie comparée, ainsi que son suppléant qui alors ignorait à peu près même l'anatomie humaine. Mais c'était une époque où la zoologie trouvait peu preneur. La même année Cuvier devint membre de la Société d'histoire naturelle et, grâce à Lacépède, à vingt-six ans, membre de l'Institut, récemment organisé. Il commença un cours en 1796 à l'école centrale (lycée) du Panthéon, puis parcourut sa carrière de professeur : en 1801, professeur d'histoire naturelle au Collège de France, après la mort de Daubenton ; en 1802, professeur titulaire d'anatomie comparée, après la mort de Mertrud : il faisait aussi un cours à l'Athénée.

En 1803, élu secrétaire perpétuel de l'Académie, il compose un *Rapport sur le progrès des sciences depuis* 1789. « Il m'a loué, dit à ce propos le premier consul, comme j'aime à l'être. » Cuvier l'avait comparé à Alexandre le Grand, en l'exhortant à mettre sa puissance au service de l'histoire naturelle. Des rapports s'étaient établis entre Cuvier et Bonaparte ; on remarquait en 1800, lorsque le premier consul présidait l'Institut, que Cuvier allait toujours s'asseoir non loin de lui. Aussi après avoir été Inspecteur général sous le Consulat, l'ancien voisin de Bonaparte à l'Institut devint sous l'Empire membre du Conseil de l'Université (1808), maître de requêtes au Conseil d'État (1813), conseiller d'Etat (1814), chargé de missions officielles diverses de 1809 à 1813.

Toutes ces occupations ne l'empêchent pas de mener régulièrement ses recherches d'anatomie comparée et de paléontologie[2]. Faisant suite à son *Tableau élémentaire de l'Histoire naturelle des animaux* (1798), il publie en 1816 le *Règne animal distribué d'après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle et d'introduction à l'anatomie comparée*. « Il existe dans le règne animal quatre formes principales, quatre plans généraux, d'après lesquels les animaux semblent avoir été modelés : « Vertébrés, Mollusques, Articulés, Rayonnés. » A cette conception de Cuvier s'opposait déjà de son temps la classification par descendance de Lamarck[3]. Aux quatre plans de Cuvier

[1] Delambre (1749-1822), astronome, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

[2] L'anatomie comparée est l'étude de la structure des organes chez les divers groupes d'animaux. — La paléontologie est l'étude des animaux fossiles. Une visite aux collections du Muséum en donnera une claire idée.

[3] Voir p. 205.

Digitized by Google

devait s'opposer « l'unité de plan » soutenue par Geoffroy Saint-Hilaire en 1830.

En 1812, paraît un ouvrage capital, les *Recherches sur les ossements fossiles des quadrupèdes, où l'on a rétabli les caractères de plusieurs animaux dont les révolutions du globe ont détruit les espèces*, 4 vol. — 1822, 7 vol., précédé d'un *Discours sur les révolutions de la surface du globe*, Cuvier avait d'abord montré que les animaux fossiles appartenaient à des espèces disparues ; il les avait rapprochés des animaux actuels (par exemple le mammouth de l'éléphant de l'Inde). Guidé par la « loi des corrélations organiques[1] » il avait, à l'aide de fragments, reconstitué des squelettes entiers, et la découverte de fossiles nouveaux avait justifié ses reconstitutions.

Il est vrai que l'on n'admet plus aujourd'hui les cataclysmes brusques ou « révolutions du globe » (correspondant aux « époques de la nature » de Buffon) ; elles ont été remplacées en géologie par les modifications lentes (de Lyell) et l'on a découvert que la plupart des espèces fossiles n'avaient point disparu mais évolué (l'éléphant est le descendant du mammouth.) Cuvier a simplement érigé en absolu ce qui était connu par la science de son temps. Lamarck, plus pénétrant, proclamait la descendance des espèces dans sa *Philosophie Zoologique* (1809).

Sous la Restauration, Cuvier est un personnage officiel : il refuse le ministère de l'Intérieur et entre à l'Académie française en 1818. Président du Comité de l'Intérieur au Conseil d'Etat[2] (1817), il est encore plusieurs fois commissaire du roi devant la Chambre pour soutenir des projets de loi et chancelier de l'Instruction Publique. Il refusa les fonctions de censeur de la presse en 1827 : il avait joué un rôle important en faisant restreindre les droits des *cours prévôtales* de la Restauration[3]. Sous la monarchie de Juillet, il fut nommé pair de France en 1832, peu de temps avant sa mort.

En 1830, commencèrent ses célèbres discussions à l'Académie avec son ancien ami Geoffroy-Saint-Hilaire, qui soutenait la thèse de la ressemblance entre les animaux, et de l'unité du plan de la nature. Geoffroy soulevait peu de temps après une autre question capitale, celle de la variabilité des espèces. Mais Cuvier

[1] Voir plus loin, p. 190.

[2] « Le nombre d'affaires qui ont passé sous ses yeux dans ce Comité, s'est élevé quelquefois jusqu'à 10 000 par an. L'art de distribuer le travail, le talent de diriger la discussion, la mémoire des discussions antérieures, une connaissance approfondie des principes, la méthode pour les appliquer, voilà l'abrégé des qualités qui l'ont rendu si précieux dans cette présidence. » (Pasquier, *Éloge de Cuvier*, prononcé à la Chambre des Pairs.)

[3] Commissions militaires qui jugeaient sans appel en matière politique, et qui ont fait fusiller bien des malheureux sous la *Terreur blanche*.

Digitized by Google

mourut le 13 mai 1832, à soixante-trois ans, après une courte maladie.

Cuvier est le fondateur de la paléontologie et de l'anatomie comparée. Il a fait des découvertes personnelles, mais c'est surtout un génie organisateur.

Il était très grand, avec une forte tête et un des cerveaux les plus lourds qu'on ait pesés. Il avait une curiosité passionnée, une mémoire prodigieuse, une facilité extrême de passer d'un travail à un autre immédiatement et sans effort. Chaque heure avait son travail marqué ; chaque travail avait un cabinet qui lui était destiné, avec les livres, les dossiers, les objets utiles tout prêts. Jamais oisif, il se reposait en changeant d'occupation. Il lisait et écrivait sur sa main jusque dans sa voiture où il avait fait poser une lanterne. Il se levait entre huit et neuf heures du matin, travaillait une demi-heure, déjeunait en parcourant deux ou trois journaux, sans perdre un mot de ce qu'on disait, recevait, puis sortait à onze heures pour aller les mardis, jeudis, samedis au Conseil d'Etat, les mercredis et vendredis au Conseil de l'Université. Le lundi il sortait à midi ou une heure pour se rendre à l'Institut. Il ne revenait de ces séances que pour dîner : s'il avait un quart d'heure devant lui, il rédigeait. Il dînait de six à sept heures, sortait, ou travaillait dans son cabinet jusqu'à dix ou onze heures : de onze heures à minuit il se faisait faire une lecture littéraire ou historique. Le dimanche il ne sortait pas : il écrivait des lettres et travaillait à ses mémoires, notices, livres. La science était une utile distraction de ses fonctions administratives.

C'est ainsi qu'une activité ordonnée venait à bout de la besogne de plusieurs hommes. Il était, nous dit-on, bienveillant, « d'une bienveillance qui allait aux actions ». Il passe pour être devenu froid de bonne heure; la politesse grave avec laquelle il écoutait était un moyen de perdre le moins de temps possible.

Comme écrivain, Cuvier a l'ordre, le mouvement régulier, la phrase large de l'exposition accompagnée de ses preuves, la propriété, et souvent la puissance des termes. Il n'emploie pas comme Buffon les « termes les plus généraux » mais les mots techniques de la science, sans dérouter pour cela le lecteur. Enfin l'imagination[1] puissante se manifeste à l'occasion dans des morceaux d'une véritable valeur littéraire.

[1] C'est un fait bien connu que les savants sont des hommes de beaucoup d'imagination. Mais l'imagination du mathématicien n'est pas la même que celle du naturaliste, du physicien, du chimiste. Les diverses sortes d'imagination scientifique ressemblent peu en apparence à l'imagination littéraire : mais les lois de l'imagination sont au fond identiques, comme on le verra plus tard en étudiant la psychologie ; on en trouvera un exemple plus loin, p. 197.

Digitized by Google

Reconstitution des animaux fossiles.

L'anatomie comparée possédait un principe qui, bien développé, était capable de faire évanouir tous les embarras : c'était celui de la corrélation des formes dans les êtres organisés[1], au moyen duquel chaque sorte d'être pourrait, à la rigueur, être reconnue par chaque fragment de chacune de ses parties.

Tout être organisé forme un ensemble, un système unique et clos[2], dont les parties se correspondent mutuellement, et concourent à la même action définitive par une réaction réciproque. Aucune de ces parties ne peut changer sans que les autres ne changent aussi, et par conséquent chacune d'elles prise séparément indique et donne toutes les autres.

Ainsi, si les intestins d'un animal sont organisés de manière à ne digérer que de la chair et de la chair récente, il faut aussi que ses mâchoires soient construites pour dévorer une proie; ses griffes pour la saisir et la déchirer; ses dents pour la couper et la diviser; le système entier de ses organes du mouvement pour la poursuivre et pour l'atteindre; ses organes des sens pour l'apercevoir de loin; il faut même que la nature ait placé dans son cerveau l'instinct nécessaire pour savoir se cacher et tendre des pièges à ses victimes. Telles seront les conditions générales du régime carnivore; tout animal destiné pour ce régime les réunira infailliblement, car sa race n'aurait pu subsister sans elles; mais sous ces conditions générales il en existe de particulières, relatives à la grandeur, à l'espèce, au séjour de la proie pour laquelle l'animal est disposé; et de chacune de ces conditions particulières résultent des modifications de détail dans les formes, qui dérivent des conditions générales : ainsi, non seulement la classe, mais l'ordre, mais

[1] On l'appelle *loi* ou *principe des corrélations organiques*.

[2] On appelle en mécanique système clos un système de forces dans lequel n'intervient aucune force extérieure.

Digitized by Google

le genre, et jusqu'à l'espèce [1], se trouvent exprimés dans la forme de chaque partie.

En effet, pour que la mâchoire puisse saisir, il lui faut une certaine forme de condyle, un certain rapport entre la position de la résistance et celle de la puissance avec le point d'appui, un certain volume dans le muscle crotaphite qui exige une certaine étendue dans la fosse qui le reçoit, et une certaine convexité de l'arcade zygomatique sous laquelle il passe; cette arcade zygomatique doit aussi avoir une certaine force pour donner appui au muscle masseter [2].

Pour que l'animal puisse emporter sa proie, il lui faut une certaine vigueur dans les muscles qui soulèvent sa tête, d'où résulte une forme déterminée dans les vertèbres où ces muscles ont leurs attaches, et dans l'occiput, où ils s'insèrent.

Pour que les dents puissent couper la chair, il faut qu'elles soient tranchantes, et qu'elles le soient plus ou moins selon qu'elles auront plus ou moins exclusivement de la chair à couper. Leur base devra être d'autant plus solide qu'elles auront plus d'os et de plus gros os à briser. Toutes ces circonstances influeront aussi sur le développement de toutes les parties qui servent à mouvoir la mâchoire.

Pour que les griffes puissent saisir cette proie, il faudra une certaine mobilité dans les doigts, une certaine force dans les ongles, d'où résulteront des formes déterminées dans toutes les phalanges et des distributions nécessaires de muscles et de tendons; il faudra que l'avant-bras ait une certaine facilité à se tourner, d'où résulteront encore des formes déterminées dans les os qui le composent. Mais les os de l'avant-bras, s'articulant sur l'humérus, ne peuvent changer de formes sans entraîner des changements dans celui-ci : les os de l'épaule

[1] Exemple de ces divisions : Les lions forment une *espèce* du *genre* chat, de la *famille* des félidés, de l'*ordre* des carnassiers, de la *classe* des mammifères, de l'*embranchement* des vertébrés.

[2] Pour tous ces mots, voir les figures d'un manuel d'histoire naturelle.

Digitized by Google

devront avoir un certain degré de fermeté dans les animaux qui emploient leurs bras pour saisir; et il en résultera encore pour eux des formes particulières. Le jeu de toutes ces parties exigera dans tous leurs muscles de certaines proportions, et les impressions de ces muscles ainsi proportionnées détermineront encore plus particulièrement les formes des os.

Il est aisé de voir que l'on peut tirer des conclusions semblables pour les extrémités postérieures, qui contribuent à la rapidité des mouvements généraux; pour la composition du tronc et les formes des vertèbres, qui influent sur la facilité, la flexibilité de ces mouvements; pour les formes des os du nez, de l'orbite, de l'oreille, dont les rapports avec la perfection des sens de l'odorat, de la vue, de l'ouïe sont évidents. En un mot, la forme de la dent entraîne la forme du condyle, celle de l'omoplate, celle des ongles, tout comme l'équation d'une courbe entraîne toutes ses propriétés[1]; et de même qu'en prenant chaque propriété séparément pour base d'une équation particulière, on retrouverait et l'équation ordinaire et toutes les autres propriétés quelconques, de même l'ongle, l'omoplate, le condyle, le fémur, et tous les autres os pris chacun séparément, donnent la dent ou se donnent réciproquement; et en commençant par chacun d'eux, celui qui posséderait rationnellement les lois de l'économie organique[2] pourrait refaire tout l'animal.

Ce principe est assez évident en lui-même, dans cette acception générale, pour n'avoir pas besoin d'une plus ample démonstration; mais quand il s'agit de l'appliquer, il est un grand nombre de cas où notre connaissance théorique des rapports des formes ne suffirait point, si elle n'était appuyée sur l'observation.

Nous voyons bien, par exemple, que les animaux à sabots doivent être herbivores, puisqu'ils n'ont aucun moyen de saisir une proie; nous voyons bien encore que,

[1] Comparaison empruntée à la géométrie analytique. Par exemple en lisant l'équation $x^2 + y^2 = R^2$, le mathématicien voit se dessiner une circonférence.

[2] Les lois de la structure de l'organisme.

Digitized by Google

n'ayant d'autre usage à faire de leurs pieds de devant que de soutenir leur corps, ils n'ont pas besoin d'une épaule aussi vigoureusement organisée, d'où résulte l'absence de clavicule et d'acromion, l'étroitesse de l'omoplate ; n'ayant pas non plus besoin de tourner leur avant-bras, leur radius sera soudé au cubitus, ou du moins articulé par ginglyme [1], et non par athrodie [2] avec l'humérus ; leur régime herbivore exigera des dents à couronne plate pour broyer les semences et les herbages ; il faudra que cette couronne soit inégale, et pour cet effet que les parties d'émail y alternent avec les parties osseuses ; cette sorte de couronne nécessitant des mouments horizontaux pour la trituration, le condyle de la mâchoire ne pourra être un gond aussi serré que dans les carnassiers ; il devra être aplati, et répondre aussi à une facette de l'os des tempes plus ou moins aplatie ; la fosse temporale, qui n'aura qu'un petit muscle à loger, sera peu large et peu profonde, etc. Toutes ces choses se déduisent l'une de l'autre, selon leur plus ou moins de généralité, et de manière que les unes sont essentielles et exclusivement propres aux animaux à sabot, et que les autres, quoique également nécessaires dans ces animaux, ne leur seront pas exclusives, mais pourront se retrouver dans d'autres animaux, où le reste des conditions permettra encore celles-là.

Si l'on descend ensuite aux ordres ou subdivisions de la classe des animaux à sabots, et que l'on examine quelles modifications subissent les conditions générales, ou plutôt quelles conditions particulières il s'y joint, d'après le caractère propre à chacun de ces ordres, les raisons des conditions subordonnées commencent à paraître moins claires. On conçoit bien encore en gros la nécessité d'un système digestif plus compliqué dans les espèces où le système dentaire est plus imparfait ; ainsi l'on peut se dire que ceux-là devaient être plutôt

[1] **Articulation** mobile alternative qui permet un mouvement dans deux sens opposés.

[2] Articulation où la cavité est moins profonde et la tête de l'os plus saillante.

Digitized by Google

des animaux ruminants où il manque tel ou tel ordre de dents; on peut en déduire une certaine forme d'œsophage et des formes correspondantes des vertèbres du cou, etc. Mais je doute qu'on eût deviné, si l'observation ne l'avait appris, que les ruminants auraient tous le pied fourchu, et qu'ils seraient les seuls qui l'auraient : je doute qu'on eût deviné qu'il n'y aurait des cornes au front que dans cette seule classe; que ceux d'entre eux qui auraient des canines aiguës manqueraient pour la plupart de cornes, etc.

Cependant, puisque ces rapports sont constants, il faut bien qu'ils aient une cause suffisante; mais comme nous ne la connaissons pas, nous devons suppléer au défaut de la théorie par le moyen de l'observation; elle nous sert à établir des lois empiriques [1], qui deviennent presque aussi certaines que les lois rationnelles [2], quand elles reposent sur des observations assez répétées : en sorte qu'aujourd'hui quelqu'un qui voit seulement la piste d'un pied fourchu peut en conclure que l'animal qui a laissé cette empreinte ruminait; et cette conclusion est aussi certaine qu'aucune autre en physique ou en morale. Cette seule piste donne donc à celui qui l'observe et la forme des dents, et la forme des mâchoires, et la forme des vertèbres, et la forme de tous les os des jambes, des cuisses, des épaules et du bassin de l'animal qui vient de passer. C'est une marque plus sûre que toutes celles de Zadig [3].

[1] Lois obtenues par observation ou expérience constantes, à l'aide de l'induction.

[2] Cuvier appelle ainsi les lois générales des corrélations entre les organes, dont l'ensemble constitue l'anatomie comparée. Le terme « rationnel » est trop ambitieux. L'anatomie générale est un résultat d'inductions fondées sur l'observation : elle n'est pas rigoureuse comme la géométrie ou la mécanique rationnelle (encore y aurait-il, avec M. Poincaré, bien à dire sur la certitude « absolue » des sciences mathématiques).

[3] Dans un charmant conte de Voltaire, Zadig, se promenant dans un bois, fut interrogé par des officiers : « Jeune homme, n'avez-vous point vu le chien de la reine? » Zadig répondit modestement : « C'est une chienne et non pas un chien. — Vous avez raison. — C'est une épagneule très petite, ajouta Zadig, qui a eu depuis peu des chiens; elle boite du pied gauche de devant, et elle a

Digitized by Google

Qu'il y ait cependant des raisons secrètes de tous ces rapports, c'est ce que l'observation même fait entrevoir indépendamment de la philosophie générale.

En effet, quand on forme un tableau de ces rapports, on y remarque non seulement une constance spécifique, si l'on peut s'exprimer ainsi, entre telle forme de tel organe et telle autre forme d'un organe différent; mais l'on aperçoit aussi une constance classique et une gradation correspondante dans le développement de ces deux organes, qui montrent, presque aussi bien qu'un raisonnement effectif, leur influence mutuelle.

Par exemple, le système dentaire des animaux à sabots non-ruminants est en général plus parfait que celui des animaux à pieds fourchus ou ruminants, parce que les premiers ont des incisives et des canines, et presque toujours des unes et des autres aux deux mâchoires; et la structure de leur pied est en général plus compliquée, parce qu'ils ont plus de doigts, ou des ongles qui enveloppent moins les phalanges, ou plus d'os distincts au

les oreilles très longues. — Vous l'avez donc vue ? — Non, répondit Zadig, je ne l'ai jamais vue, et je n'ai jamais su si la reine avait une chienne. »

Après avoir été arrêté, condamné aux travaux forcés à perpétuité, puis (la chienne ayant été retrouvée), acquitté, mais condamné à payer 400 onces d'or pour avoir dit qu'il n'avait point vu ce qu'il avait vu, Zadig est enfin admis à s'expliquer :

« Je n'ai jamais vu la chienne respectable de la reine. J'ai vu sur le sable les traces d'un animal, et j'ai jugé aisément que c'étaient celles d'un petit chien. Des sillons légers et longs, imprimés sur de petites éminences de sable entre les traces des pattes, m'ont fait connaître que c'était une chienne dont les mamelles étaient pendantes, et qu'ainsi elle avait eu des petits il y a peu de jours. D'autres traces en un sens différent, qui paraissaient toujours avoir rasé la surface du sable à côté des pattes de devant, m'ont appris qu'elle avait les oreilles très longues; et, comme j'ai remarqué que le sable était toujours moins creusé par une patte que par les trois autres, j'ai compris que la chienne de notre auguste reine était un peu boiteuse, si je l'ose dire. »

Il y a pour nous un sens sérieux sous ce conte plaisant; c'est que très souvent nous connaissons les faits, non pas directement, mais indirectement par d'autres faits qui y ont été liés, et qui en sont les *signes* aux yeux de l'observateur perspicace. C'est ce qui arrive en histoire, et aussi, Cuvier nous le montre, en paléontologie. — Le plaisir que nous donne la littérature consiste en ce qu'elle nous présente non pas les choses, mais les signes des choses, et cause ainsi le mouvement de notre imagination : le poète ou l'écrivain a réduit les choses ou les sentiments en symboles ou signes généraux, accessibles au plus grand nombre : nous interprétons ces symboles, chacun d'après notre imagination particulière, ce qui communique à l'art le caractère de l'infini

Digitized by Google

métacarpe et au métatarse, ou des os du tarse plus nombreux, ou un péroné plus distinct du tibia, ou bien enfin parce qu'ils réunissent souvent toutes ces circonstances. Il est impossible de donner des raisons de ces rapports ; mais ce qui prouve qu'ils ne sont point l'effet du hasard, c'est que toutes les fois qu'un animal à pied fourchu montre dans l'arrangement de ses dents quelque tendance à se rapprocher des animaux dont nous parlons, il montre aussi une tendance semblable dans l'arrangement de ses pieds. Ainsi les chameaux, qui ont des canines, et même deux ou quatre incisives à la mâchoire supérieure, ont un os de plus au tarse, parce que leur scaphoïde n'est pas soudé au cuboïde, et des ongles très petits, avec des phalanges onguéales correspondantes. Les chevrotains, dont les canines sont très développées, ont un péroné distinct tout le long de leur tibia, tandis que les autres pieds fourchus n'ont pour tout péroné qu'un petit os articulé au bas du tibia. Il y a donc une harmonie constante entre deux organes en apparence fort étrangers l'un à l'autre, et les gradations de leurs formes se correspondent sans interruption, même dans les cas où nous ne pouvons rendre raison de leurs rapports.

Or, en adoptant ainsi la méthode de l'observation comme un moyen supplémentaire quand la théorie[1] nous abandonne, on arrive à des détails faits pour étonner. La moindre facette d'os, la moindre apophyse ont un caractère déterminé, relatif à la classe, à l'ordre, au genre et à l'espèce auxquels elles appartiennent, au point que toutes les fois que l'on a seulement une extrémité d'os bien conservée, on peut, avec de l'application et en s'aidant avec un peu d'adresse de l'analogie et de la comparaison effective, déterminer toutes ces choses aussi sûrement que si l'on possédait l'animal entier. J'ai fait bien des fois l'expérience de cette méthode sur des portions d'animaux connus, avant d'y mettre entièrement ma confiance pour

[1] L'anatomie générale.

Digitized by Google

les fossiles; mais elle a toujours eu des succès si infaillibles, que je n'ai plus aucun doute sur la certitude des résultats qu'elle m'a donnés [1].

(Cuvier, *Discours sur les révolutions du globe*, précédant les *Recherches sur les ossements fossiles*, 1812.)

Les fossiles de Paris [2].

Le morceau qui précède est un ample développement, qui fait penser à Buffon, sans le faire regretter peut-être ; c'est la probité du style scientifique. Dans l'exposition générale, on reconnaît cependant le sentiment de certitude quasi-mathématique éprouvé par le savant qui a inventé une science et qui en conçoit un légitime orgueil.

Dans le fragment que voici, le ton s'élève involontairement, après un récit introductif très simple. Une courte proposition traduit la rapidité du pressentiment, qui apparaît, dirait Claude Bernard, « avec la vitesse de l'éclair ». Puis la phrase, toujours ample d'ordinaire, s'élargit encore et enrichit son exposition abstraite de belles expressions, empruntées par comparaison à des images visuelles ou auditives : *reproduire à la lumière, résurrection, la trompette toute-puissante, la voix de l'anatomie comparée*. La fin évoque l'apparition de l'animal qui semble sortir d'un organe, se compléter, et se dresser enfin achevé devant l'imagination émue.

La loi de construction imaginative est la même que celle par laquelle un grand poète, Victor Hugo, après avoir décrit le désir frémissant du marbre enfoui dans la carrière, *voit* le temple d'Ephèse « sous la parenté sombre et sainte du génie », monter à la lumière :

« Le sol tressaille : il sent là-haut l'homme vouloir;
Et voilà que, sous l'œil de ce passant qui crée,
Des sourdes profondeurs de la terre sacrée,
Tout à coup étageant ses murs, ses escaliers,
Sa façade, et ses rangs d'arches et de piliers,
Fier, blanchissant, cherchant le ciel avec sa cime,
Monte et sort lentement l'édifice sublime... »

(*Légende des Siècles*, les Sept Merveilles du monde.)

Sans doute, Cuvier n'a pas cette splendeur de style ; mais elle serait peu de mise dans une exposition scientifique. (En

[1] On serait un peu moins affirmatif aujourd'hui.

[2] Le sol de Paris a été occupé autrefois par une mer; on considère le gypse comme analogue aux dépôts qui se forment dans les marais salants sous l'influence de l'évaporation.

Digitized by Google

revanche, ceux qui prendront des leçons de style auprès des savants, s'habitueront à l'exactitude parfaite, et éviteront la mésaventure d'attribuer des *arcs* ou *arches* au style architectural du temple d'Éphèse). Nous signalons seulement l'analogie de la synthèse imaginative dans l'esprit du savant et dans celui du poète; ajoutons : dans l'esprit de l'enfant. C'est cette analogie qui permet à l'enfant de devenir un savant ou un poète, ou tout au moins de s'associer au travail psychologique du poète et du savant, et d'éprouver ce grand plaisir d'intelligence qui émeut si fort la sensibilité et qui s'appelle l'admiration.

Lorsque la vue de quelques ossements d'ours et d'éléphants m'inspira, il y a plus de douze ans, l'idée d'appliquer les règles générales de l'anatomie comparée à la reconstruction et à la détermination des espèces fossiles [1]; lorsque je commençai à m'apercevoir que ces espèces n'étaient point toutes parfaitement représentées par celles de nos jours qui leur ressemblent le plus, je ne me doutais pas encore que je marchasse sur un sol rempli de dépouilles plus extraordinaires que toutes celles que j'avais vues jusque-là [2] ni que je fusse destiné à reproduire à la lumière des genres entiers, inconnus au monde actuel, et ensevelis depuis des temps incalculables à de grandes profondeurs.

C'est à M. Vuarin que j'ai dû les premières indications de ces os dont nos plâtrières [3] fourmillent. Quelques échantillons qu'il m'apporta un jour m'ayant frappé d'étonnement, je m'informai, avec tout l'intérêt que pouvaient m'inspirer les découvertes que je pressentis à l'instant, des personnes aux cabinets desquelles cet industrieux et zélé collecteur [4] en avait livré précédemment.

[1] Avant Cuvier les restes des animaux fossiles étaient pris d'ordinaire pour des ossements de géants, ou pour les restes de cette race impie que Jéhovah, suivant la Bible, noya sous les flots du déluge. Un médecin suisse, Scheuchzer, décrivit un débris de squelette conservé au musée de Harlem, comme celui d'un de ces hommes exclus de l'arbre de Noë. Cuvier, après avoir examiné la pierre, démontra que c'étaient les restes d'une grande salamandre fossile.

[2] Cuvier étudia d'abord des squelettes fossiles dont des parties importantes se trouvaient au musée de Saint-Pétersbourg : on lui envoya des dessins.

[3] En particulier les carrières de gypse qui existaient alors à Montmartre.

[4] C'était un marchand qui vendait aux collectionneurs.

Digitized by Google

Accueilli par tous ces amateurs avec la politesse qui caractérise, dans notre siècle, les hommes éclairés, ce que je trouvai dans leurs collections ne fit que confirmer mes espérances et exciter de plus en plus ma curiosité. Faisant chercher dès lors de ces ossements avec le plus grand soin dans toutes les carrières, offrant aux ouvriers des récompenses propres à réveiller leur attention, j'en recueillis à mon tour un nombre supérieur à tout ce que l'on avait possédé avant moi ; et, après quelques années, je me vis assez riche pour n'avoir presque rien à désirer du côté des matériaux.

Mais il n'en était pas de même pour leur arrangement et pour la reconstruction des squelettes qui pouvait seule me conduire à une idée juste des espèces.

J'étais dans le cas d'un homme à qui l'on aurait donné pêle-mêle les débris mutilés et incomplets de quelques centaines de squelettes[1] appartenant à vingt sortes d'animaux : il fallait que chaque os allât retrouver celui auquel il devait tenir; c'était presque une résurrection en petit, et je n'avais pas à ma disposition la trompette[2] toute-puissante; mais les lois immuables, prescrites aux êtres vivants, y suppléèrent, et, à la voix de l'anatomie comparée, chaque os, chaque portion d'os reprit sa place. Je n'ai point d'expression pour peindre le plaisir que j'éprouvai en voyant, à mesure que je découvrais un caractère, toutes les conséquences plus ou moins prévues de ce caractère se développer successivement, les pieds se trouver conformes à ce qu'avaient annoncé les dents, les dents à ce qu'annonçaient les pieds; les os des jambes, des cuisses, tous ceux qui devaient réunir les parties extrêmes, se trouver conformés comme on pouvait le juger d'avance, en un mot chacune de ces espèces

[1] Cuvier avait rencontré une difficulté du même genre lorsque, pour étudier l'anatomie comparée des animaux actuels, il avait recueilli dans les greniers du Muséum, les os provenant des squelettes collectionnés ou des animaux morts à la ménagerie : ces os étaient attachés en *fagots*.

[2] Allusion à la future résurrection des morts, réveillés par la trompette de l'archange, suivant les croyances catholiques.

Digitized by Google

renaître[1] pour ainsi dire, d'un seul de ces éléments.

(*Recherches sur les ossements fossiles*, 1812, t. III, 2e partie, *Ossements fossiles des carrières de plâtre des environs de Paris.*)

C'est ainsi que Cuvier ressuscita les animaux fossiles ensevelis dans le gypse depuis l'époque tertiaire : l'*anoplotherium ;* le *paleotherium*, sorte de cheval à tête de tapir, dont il distingua différentes espèces : le *grand paleotherium* qui avait la taille d'un cheval ou d'un rhinocéros et le poil ras ; le *paleotherium moyen*, tapir de la taille d'un cochon ; le *petit paleotherium* de la taille d'un petit chevreuil. Une visite au Muséum, section de paléontologie, transportera nos lecteurs au milieu de ces fossiles reconstitués.

[1] Michelet dira aussi de l'histoire qu'elle est une « résurrection ».

Digitized by Google

LAMARCK

(1744-1829).

Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet de Lamarck, né à Bazentin (Picardie) le 1er août 1744, huitième enfant d'une famille noble d'origine béarnaise, fit d'abord ses études aux jésuites d'Amiens, suivant les ordres paternels, pour arriver à la prêtrise. Mais à seize ans, il perdit son père. Rien ne le retint plus alors. Il avait deux frères sous les drapeaux; un autre avait été tué à Berg-op-Zoom. C'était pendant la guerre de Sept ans : il voulait, lui aussi, servir. Il part, sur un mauvais cheval, suivi d'un pauvre garçon de son village, rejoindre en Hollande l'armée du maréchal de Broglie. Une voisine de campagne lui avait donné une lettre pour le comte de Lastic, colonel du régiment de Beaujolais, qui vit sans plaisir débarquer cet enfant, la veille d'une bataille (celle de Jillingausen, 14 juillet 1761). On le mit dans une compagnie d'infanterie, comme cadet : il soutint le feu jusqu'au moment où il ne resta plus autour de lui que quatorze grenadiers, dont le plus ancien demanda au nom des autres une retraite assez raisonnable : Lamarck refusa. Heureusement on put lui faire parvenir l'ordre de se replier avec ses hommes. Il fut nommé lieutenant sur le champ de bataille. Envoyé en garnison à Monaco, il fut frappé de la bizarrerie de la végétation qui pousse sur ces terrains rocheux et il lut un « Traité des plantes usuelles ». Un accident lui fit quitter le service. Un de ses camarades en jouant le souleva par la tête : il en résulta une lésion des glandes du cou : il vint se faire soigner à Paris, où il fut opéré par Tenon, et resta avec 400 francs de rente viagère pour toute ressource ; il se plaça chez un banquier et, à ses heures libres, étudia la médecine pour arriver à vivre. Il logeait dans une mansarde, très haut, « plus haut qu'il n'aurait voulu » : ce lui fut une occasion d'observer les nuages et de composer un *Mémoire sur les vapeurs de l'atmosphère*, présenté à l'Académie en 1776, et qui obtint l'approbation de Duhamel. Il avait trente-deux ans.

Jean-Jacques Rousseau avait mis la botanique à la mode.

Digitized by Google

Lamarck herborisait, et il inventa pour la reconnaissance des plantes une méthode dichotomique très commode, Il en tira sa *Flore ou Description succincte de toutes les plantes qui poussent naturellement en France* (1778). Buffon obtint que cet ouvrage fût imprimé aux frais du roi et Lamarck entra à l'Académie des sciences en 1779, à trente-cinq ans. Il présenta à ses nouveaux collègues sa *Chimie*, encore en manuscrit. Buffon qui voulait faire voyager son fils, envoya Lamarck avec lui, et lui fit attribuer une mission. Lamarck visita les différents jardins botaniques de Hollande et d'Allemagne et se lia avec des botanistes connus. Il commença pour les libraires (car il n'avait pas d'autres ressources), un *Dictionnaire de Botanique* en quinze volumes : il était renommé pour son ardeur à examiner des herbiers, soit chez Jussieu, soit chez les botanistes étrangers de passage à Paris qui voulaient bien l'accueillir. Sommerat, qui revenait de l'Inde et des Moluques, crut que tout Paris se précipiterait chez lui pour voir son précieux herbier : il ne vint que Lamarck, à qui il le donna, par dépit. Enfin en 1788, à la mort de Buffon, M. de la Billarderie, son successeur, fit nommer Lamarck garde-adjoint à Daubenton pour les herbiers, aux appointements de 1 200 francs par an. Lamarck fut en butte aux mauvais procédés des botanistes qui lui reprochaient de classer les végétaux, non pas d'après la vieille classification de Tournefort, mais d'après celle plus récente de Linné : M. de la Billarderie proposa au ministre d'envoyer Lamarck « herboriser dans quelques parties du royaume » : ainsi on contenterait tout le monde. Heureusement Lamarck resta.

En 1793, la Révolution fit de ce botaniste un zoologiste. En effet, le Jardin du Roi devint le Muséum d'Histoire naturelle; on fonda des chaires, et Lamarck, nouveau venu, fut obligé de se contenter du lot que les autres ne voulaient pas : l'histoire naturelle des animaux sans vertèbres (insectes et vers), Il ignorait absolument l'objet de son cours : il était un peu conchyologue, s'étant occupé de coquillages pour faire plaisir à son ami Bruguière qui ne pouvait pas supporter d'autre conversation. Devenu zoologiste par ordre (en 1794, après s'être marié déjà deux fois, il a six enfants, et Bernardin de Saint-Pierre, directeur du Muséum, note qu'il en attend un septième), il laissa les insectes à Latreille et s'occupa des vers, avec ardeur du reste, car il avait remarqué que l'étude des animaux élémentaires donnait les plus grandes lumières. Le résultat de son travail sera l'*Histoire des animaux sans vertèbres*, 7 vol. in-8, qui paraîtra de 1815 à 1822. L'*Introduction* à cet ouvrage est qualifiée « d'impérissable » par M. Edmond Perrier, directeur actuel du Muséum.

En outre, depuis son arrivée à Paris jusqu'en 1793, Lamarck avait réuni ses réflexions sur la physique, la chimie, la météorologie, l'origine et les révolutions du globe, la constitution de

Digitized by Google

l'atmosphère, la psychologie et la métaphysique : « idées nouvelles pour lui, dit Cuvier, qu'il croyait nouvelles pour tout le monde. Il ressemblait à cet égard à d'autres solitaires, à qui le doute n'est jamais venu, parce qu'ils n'ont pas eu l'occasion d'être contredits ». A vrai dire, sa chimie (1780-92), opposée à celle de Lavoisier, ne renversa pas la nouvelle « philosophie pneumatique ». Son *Hydrogéologie* (1802), ou théorie de la formation du globe et de ses mutations, est intéressante à cause de l'idée d'évolution qu'elle suppose. Sa théorie de l'atmosphère, identifiée à un océan, ayant ses marées, n'a point réussi ; en météorologie, Lamarck s'est obstiné pendant onze ans à donner des prévisions du temps dans ses almanachs : ses prédictions ne s'accordèrent pas avec les événements.

En revanche, dans le domaine biologique, Lamarck publie sa *Description des Coquilles fossiles des environs de Paris* (1802), ses *Recherches sur l'organisation des corps vivants*, tableau du règne animal « montrant la dégradation progressive des organes spéciaux jusqu'à leur anéantissement ». En 1809, il refuse par conscience professionnelle une chaire créée à la Sorbonne, et publie sa fameuse *Philosophie zoologique*. Pendant les dix dernières années de sa vie il fut aveugle ; il s'était marié quatre fois : il lui restait sept enfants, et il vivait dans la misère. Sa fille aînée lui tenait lieu de secrétaire et lui répétait : « La postérité vous honorera, vous vengera. » Lorsque son père ne quitta plus la chambre, elle ne quitta plus la maison : la première fois qu'elle sortit, longtemps après, l'air lui causa une syncope.

Le dernier grand ouvrage de Lamarck est le *Système des connaissances primitives de l'homme*. Il mourut le 18 décembre 1829, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans. Ses deux filles restèrent sans ressources.

Lamarck a soutenu, souvent à la suite de Buffon, d'importantes hypothèses : génération spontanée, transformisme, réduction des phénomènes de la vie à des phénomènes physiques, réduction de la pensée au mouvement. Dans le livre du centenaire du Muséum (1895), M. Edmond Perrier fait remarquer que M. Pasteur a réfuté l'existence de la génération spontanée, uniquement dans les conditions où on avait cru la constater jusque-là ». « La théorie de la descendance ou du transformisme, telle que Lamarck l'a établie, ajoute-t-il, reste au-dessus de toute atteinte. » Darwin, sans avoir subi l'influence directe de Larmarck est son successeur dans la théorie du transformisme. Les biologistes modernes étudient la vie comme si la troisième thèse était vraie. La quatrième est du ressort de la philosophie ; elle n'est pas en grande faveur auprès des métaphysiciens.

Dans tous les cas les hypothèses de Lamarck sont intéressantes et grandioses. On verra dans le détail quel souci de preuve exacte leur auteur apporte dans la démonstration.

Digitized by Google

Là où Buffon avait affirmé, il s'efforce de prouver et il y arrive souvent.

Sa vie est un exemple de désintéressement, de méditation, d'ardeur scientifique.

Le style de Lamarck est simple et suit le mouvement de la pensée.

Thèse zoologique de Lamarck.

L'étude des espèces animales conduisent Cuvier à une conclusion et Lamarck à une autre ; Lamarck résume ainsi ces deux conclusions opposées :

CONCLUSION ADMISE JUSQU'A CE JOUR

La nature (ou son auteur), en créant les animaux, a prévu toutes les sortes possibles de circonstances dans lesquelles ils avaient à vivre et a donné à chaque espèce une organisation constante, ainsi qu'une forme déterminée et invariable dans ses parties qui force chaque espèce à vivre dans les lieux et les climats où on la trouve et à conserver les habitudes qu'on lui connaît.

MA CONCLUSION PARTICULIÈRE

La nature, en produisant successivement toutes les espèces d'animaux en commençant par les plus imparfaits et les plus simples, pour terminer son ouvrage par les plus parfaits, a compliqué graduellement leur organisation ; et, ces animaux se répandant généralement sur toutes les régions habitables du globe, chaque espèce a reçu de l'influence des circonstances dans lesquelles elle s'est rencontrée, les habitudes que nous lui connaissons et les modifications dans ses parties que l'observation nous montre entre elles.

(*Philosophie zoologique*, chap. VII.)

Digitized by Google

Ordre suivi par la nature dans la production des animaux.

ANIMAUX SANS VERTÈBRES.	1. Infusoires.
	2. Polypes.
	3. Radiaires.
	4. Vers.
	5. Insectes.
	6. Arachnides.
	7. Crustacés.
	8. Annélides.
	9. Cirripèdes.
	10. Mollusques.
ANIMAUX VERTÉBRÉS	11. Poissons.
	12. Reptiles.
	13. Oiseaux.
	14. Mammifères.

(*Philosophie zoologique*, d'après le chapitre v, sur l'état actuel de la distribution et de la classification des animaux.)

Comment certaines espèces simples ont-elles varié, et sont-elles, par leur complexité croissante, devenues des espèces supérieures? C'est ce que Lamarck explique dans les pages suivantes:

De l'influence des circonstances sur les actions et les habitudes des animaux et de celle des actions et des habitudes de ces corps vivants comme causes qui modifient leur organisation et leurs parties.

Fait positif.

L'influence des circonstances est effectivement, en tout temps et partout, agissante sur les corps qui jouissent de la vie, mais ce qui rend pour nous cette influence difficile à apercevoir, c'est que ses effets ne deviennent sensibles ou reconnaissables (surtout dans les animaux) qu'à la suite de beaucoup de temps.

Digitized by Google

C'est maintenant un fait incontestable qu'en considérant l'échelle animale dans un sens inverse de celui de la nature, on trouve qu'il existe dans les masses qui composent cette échelle une « dégradation » soutenue, mais irrégulière, dans l'organisation des animaux qu'elles comprennent, une simplification croissante dans l'organisation de ces corps vivants, enfin, une diminution proportionnée dans le nombre des facultés de ces êtres.

Ce fait, bien reconnu, peut nous fournir les plus grandes lumières sur l'ordre même qu'a suivi la nature dans la production de tous les animaux qu'elle a fait exister, mais il ne nous montre pas pourquoi l'organisation des animaux, dans sa composition croissante, depuis les plus imparfaits jusqu'aux plus parfaits, n'offre qu'une « gradation irrégulière » dont l'étendue présente quantité d'anomalies ou d'écarts qui n'ont aucune apparence d'ordre dans leur diversité.

Or, en cherchant la raison de cette irrégularité singulière dans la composition croissante de l'organisation des animaux, si l'on considère le produit des influences que des circonstances infiniment diversifiées dans toutes les parties du globe exercent sur la forme générale, les parties et l'organisation même de ces animaux, tout alors serait clairement expliqué.

De grands changements dans les circonstances[1] amènent pour les animaux de grands changements dans leurs besoins, et de pareils changements dans les besoins en amènent nécessairement dans les actions. Or, si les nouveaux besoins deviennent constants ou très durables, les animaux prennent alors de nouvelles « habitudes »[2], qui sont aussi durables que les besoins qui les ont fait naître.

Il est donc évident qu'un grand changement dans les circonstances, devenu constant pour une race d'animaux, entraîne ces animaux à de nouvelles habitudes.

Or, si de nouvelles circonstances devenues perma-

[1] Climat, aliments, poursuite d'animaux ennemis, etc.

[2] Ou instincts nouveaux. Lamarck suit le philosophe Condillac pour qui l'instinct était une habitude.

Digitized by Google

nentes pour une race d'animaux, ont donné à ces animaux de nouvelles « habitudes », c'est-à-dire les ont portés à de nouvelles actions qui sont devenues habituelles, il en sera résulté l'emploi[1] de telle partie par préférence à celui de telle autre[2], et, dans certains cas, le défaut total d'emploi[3] de telle partie qui est devenue inutile.

Rien de tout cela ne saurait être considéré comme hypothèse ou comme opinion particulière ; ce sont, au contraire, des vérités qui n'exigent, pour être rendues évidentes, que de l'attention et l'observation des faits.

Nous verrons tout à l'heure, par la citation de faits connus qui l'attestent, d'une part, que de nouveaux besoins ayant rendu telle partie nécesaire, ont réellement, par une suite d'efforts, fait naître cette partie, et qu'ensuite son emploi soutenu l'a peu à peu fortifiée, développée, et a fini par l'agrandir considérablement ; d'une autre part, nous verrons que, dans certains cas, les circonstances et les nouveaux besoins ayant rendu telle partie tout à fait inutile, le défaut total d'emploi de cette partie a été cause qu'elle a cessé graduellement de recevoir les développements que les autres parties de l'animal obtiennent ; qu'elle s'est amaigrie et atténuée peu à peu et qu'enfin, lorsque ce défaut d'emploi a été total pendant beaucoup de temps, la partie dont il est question a fini par disparaître. Tout cela est positif, je me propose d'en donner les preuves les plus convaincantes.

Dans les végétaux où il n'y a point d'actions et, par conséquent, point d'habitudes proprement dites, de grands changements de circonstances n'en amènent pas moins de grandes différences dans le développement de leurs parties ; en sorte que ces différences font naître et développer certaines d'entre elles, tandis qu'elles atténuent et font disparaître plusieurs autres[4].

[1] Et par suite le développement.

[2] Cette partie s'atrophiera.

[3] Mêmes idées chez Darwin.

[4] Comme Lamarck, Darwin trouvera le point de départ de ses observations dans l'étude des végétaux.

Digitized by Google

Par exemple, si quelque graine de quelqu'une des herbes d'une prairie est transportée dans un lieu élevé, sur une pelouse sèche, aride, pierreuse, très exposée aux vents et y peut germer, la plante qui pourra vivre dans ce lieu, s'y trouvant toujours mal nourrie, et les individus qu'elle y reproduira continuant d'exister dans ces mauvaises circonstances, il en résultera une race véritablement différente de celle qui vit dans la prairie et dont elle sera cependant originaire. Les individus de cette nouvelle race seront petits, maigres dans leurs parties, et certains de leurs organes, ayant pris plus de développement que d'autres, offriront alors des proportions particulières.

Ceux qui ont beaucoup observé et qui ont consulté les grandes collections ont pu se convaincre qu'à mesure que les circonstances d'habitation, d'exposition, de climat, de nourriture, d'habitude de vivre, etc., viennent à changer, les caractères de taille, de forme, de proposition entre les parties, de couleur, de consistance, d'agilité et d'industrie, pour les animaux, changent proportionnellement.

Ce que la nature fait avec beaucoup de temps [1], nous le faisons tous les jours [2] en changeant nous-mêmes subitement, par rapport à un végétal vivant, les circonstances dans lesquelles lui et tous les individus de son espèce se rencontraient.

Le froment cultivé n'est-il pas un végétal amené par l'homme à l'état où nous le voyons actuellement? Qu'on me dise dans quel pays une plante semblable habite naturellement, c'est-à-dire sans y être la suite de sa culture dans quelque voisinage?

Où trouve-t-on dans la nature nos choux, nos laitues, etc., dans l'état où nous les possédons dans nos jardins potagers? N'en est-il pas de même à l'égard de quantité d'animaux que la domesticité a changés ou considérablement modifiés?

Que de races très différentes, parmi nos poules et nos

[1] Ce sera la *sélection naturelle* de Darwin.

[2] *Sélection artificielle*.

Digitized by Google

pigeons domestiques[1], nous nous sommes procurées en les élevant dans diverses circonstances et dans différents pays et qu'en vain on chercherait maintenant à retrouver telles dans la nature ! Nos canards et nos oies domestiques retrouvent leur type dans les canards et les oies sauvages ; mais les nôtres ont perdu la faculté de pouvoir s'élever dans les hautes régions de l'air et de traverser de grands pays en volant ; enfin, il s'est opéré un changement réel dans l'état de leurs parties comparées à celles des animaux de la race dont ils proviennent.

Où trouve-t-on maintenant dans la nature cette multitude de races de chiens, que, par suite de la domesticité où nous avons réduit ces animaux, nous avons mis dans le cas d'exister telles qu'elles sont actuellement ? Où trouve-t-on ces dogues, ces lévriers, ces barbets, ces épagneuls, ces bichons, etc., etc., races qui offrent entre elles de plus grandes différences que celles que nous admettons comme spécifiques entre les animaux d'un même genre qui vivent librement dans la nature [2] ?

Sans doute, une race première et unique, alors fort voisine du loup, s'il n'en est lui-même le vrai type, a été soumise par l'homme à une époque quelconque à la domesticité. Cette race qui n'offrait alors aucune différence entre ces individus, a été peu à peu dispersée avec l'homme dans différents pays, dans différents climats, et après un temps quelconque, ces mêmes individus ayant subi les mêmes influences des lieux d'habitation et des habitudes diverses qu'on leur a fait contracter dans chaque pays, en ont éprouvé des changements remarquables et ont formé différentes races particulières. Or, l'homme qui, pour le commerce ou pour d'autres genres d'intérêt, se déplace même à de très grandes distances, ayant transporté dans un lieu très habité, comme une

[1] Etudiés plus tard par Darwin : il a montré que les trente-deux espèces de pigeons connues descendaient d'une seule : celle des *pigeons bleus des rochers*.

[2] Il reste toujours entre deux *espèces* une différence particulière, l'impossibilité du croisement.

Digitized by Google

grande capitale, différentes races de chiens formées dans des pays fort éloignés, alors le croisement de ces races, par la génération, a donné lieu successivement à toutes celles que nous connaissons maintenant.

Passons maintenant de la variation imposée par l'homme à la variation naturelle :

Dans chaque lieu où des animaux peuvent habiter, les circonstances qui y établissent un ordre de choses restent très longtemps les mêmes, et n'y changent réellement qu'avec une lenteur si grande que l'homme ne saurait les remarquer directement. Il est obligé de consulter des monuments[1] pour reconnaître que dans chacun de ces lieux l'ordre de choses qu'il y trouve n'a pas toujours été le même et pour sentir qu'il changera encore.

Les races d'animaux qui vivent dans chacun de ces lieux y doivent donc conserver aussi longtemps leurs habitudes : de là pour nous l'apparente constance des races que nous nommons « espèces », constance qui a fait naître en nous l'idée que ces races sont aussi anciennes que la nature.

Or, le véritable ordre de choses qu'il s'agit de considérer dans tout ceci, consiste à reconnaître :

1° Que tout changement un peu considérable et ensuite maintenu dans les circonstances où se trouve chaque race d'animaux opère en elle un changement réel dans leurs besoins ;

2° Que tout changement dans les besoins des animaux nécessite pour eux d'autres actions pour satisfaire aux nouveaux besoins, et par suite, d'autres habitudes ;

3° Que tout nouveau besoin nécessitant de nouvelles actions pour y satisfaire, exige de l'animal qui l'éprouve, soit l'emploi plus fréquent de telle de ses parties dont auparavant il faisait moins d'usage, ce qui la développe et l'agrandit considérablement, soit l'emploi de nouvelles parties que les besoins font naître insensiblement en lui

[1] Voir pour ce mot, Buffon, p. 102, note 2.

Digitized by Google

par des efforts de son sentiment intérieur[1], ce que je prouverai tout à l'heure par des faits connus.

Voici deux lois que l'observation a toujours constatées :

PREMIÈRE LOI

Dans tout animal qui n'a point dépassé le terme de ses développements, l'emploi plus fréquent et soutenu d'un organe quelconque, fortifie peu à peu cet organe, le développe, l'agrandit, et lui donne une puissance proportionnée à la durée de cet emploi ; tandis que le défaut constant d'usage de tel organe, l'affaiblit insensiblement, le détériore, diminue progressivement ses facultés, et finit par le faire disparaître.

DEUXIÈME LOI

Tout ce que la nature a fait acquérir ou perdre aux individus par l'influence des circonstances où leur race se trouve depuis longtemps exposée, et par conséquent, par l'influence de l'emploi prédominant de tel organe, ou par celle d'un défaut constant d'usage de telle partie, elle le conserve par la génération[2] aux nouveaux individus qui en proviennent, pourvu que les changements acquis soient communs aux deux sexes, ou à ceux qui ont produit ces nouveaux individus.

EXEMPLES

Les animaux vertébrés, dont le plan d'organisation est dans tous à peu près le même, quoiqu'ils offrent beaucoup de diversité dans leurs parties, sont dans le cas d'avoir leurs mâchoires armées de « dents » ; cependant ceux d'entre eux que les circonstances ont mis dans l'habitude d'avaler les objets dont ils se nourrissent, sans

[1] De son intelligence.

[2] C'est l'hérédité des caractères acquis, contestée de nos jours, en particulier par Weissmann. M. Ed. Perrier fournit des arguments en faveur de cette thèse, contre M. Weissmann, qui, dit-il, avec sa théorie du *plasma germinatif*, est sorti du domaine de la science pure pour entrer dans celui de la métaphysique.

Digitized by Google

exécuter auparavant aucune « mastication », se sont trouvés exposés à ce que leurs dents ne reçussent aucun développement. Alors ces dents ou sont restées cachées entre les lames osseuses des mâchoires, sans pouvoir paraître au dehors, ou même se sont trouvées anéanties jusque dans leurs éléments.

Dans la baleine, que l'on avait crue complètement dépourvue de dents, M. Geoffroy-Saint-Hilaire les a retrouvées cachées dans les mâchoires du fœtus de cet animal.

Des yeux à la tête sont le propre d'un grand nombre d'animaux divers et font essentiellement partie du plan d'organisation des vertébrés.

Déjà néanmoins la taupe, qui, par ses habitudes, fait très peu d'usage de la vue, n'a que des yeux très petits et à peine apparents, parce qu'elle exerce très peu cet organe.

L'Aspalax d'Olivier (*Voyage en Égypte et en Perse*, II, pl. 28, f. 2), qui vit sous terre comme la taupe et qui vraisemblablement s'expose encore moins qu'elle à la lumière du jour, a totalement perdu l'usage de la vue. Aussi n'offre-t-il plus que des vestiges de l'organe qui en est le siège, et encore ces vestiges sont tout à fait cachés sous la peau et sous quelques autres parties qui les recouvrent et ne laissent plus le moindre accès à la lumière.

Le Protée, reptile aquatique, voisin des salamandres par ses rapports et qui habite dans des cavités profondes et obscures qui sont sous les eaux, n'a plus, comme l'Aspalax, que des vestiges qui sont couverts et cachés de la même manière [1].

Les poissons, qui nagent habituellement dans de grandes masses d'eau, ayant besoin [2] de voir latéralement, ont en effet leurs yeux placés sur les côtés de la tête. Leur corps, plus ou moins aplati suivant les espèces, a

[1] Des observations faites sur les poissons aveugles des cavernes souterraines (particulièrement par M. Armand Viré) et les expériences accomplies au Muséum semblent confirmer la thèse de Lamarck.

[2] On discute encore cette théorie du besoin créant l'organe.

Digitized by Google

ses tranchants perpendiculaires au plan des eaux, et leurs yeux sont placés de manière qu'il y a un œil de chaque côté aplati.

Mais ceux des poissons que leurs habitudes mettent dans la nécessité de s'approcher sans cesse des rivages et particulièrement des rives peu inclinées et à pentes douces, ont été forcés de nager sur leurs faces aplaties, afin de pouvoir s'approcher plus près des bords de l'eau. Dans cette situation, recevant plus de lumière en dessus qu'en dessous et ayant un besoin particulier d'être toujours attentifs à ce qui se trouve au-dessus d'eux, ce besoin a forcé un de leurs yeux de subir une espèce de déplacement, et de prendre la situation très singulière que l'on connaît aux yeux des soles, des turbots, des limandes, etc.

(*Philosophie zoologique*, chap. VII.)

Digitized by Google

AMPÈRE

(1775-1836)

André-Marie Ampère naquit au village de Polémieux, près de Lyon, le 22 janvier 1775. Son père négociant retiré, plus tard juge de paix à Lyon, l'éleva lui-même, ou plutôt le laissa s'instruire. Il dévora tout, tragédies, histoire, traités de mathématiques et les vingt volumes de l'*Encyclopédie* (dont il récitait plus tard des pages entières sur le blason et la fauconnerie). Il fut introduit dans les mathématiques supérieures par M. Daburon, bibliothécaire du collège de Lyon, à qui il vint demander, à douze ans, les œuvres de Bernouilli et d'Euler. A quatorze ans, il fut très ému par la prise de la Bastille : comme la plupart des Français d'alors, il était sincèrement libéral et il le restera en somme toute sa vie. A dix-huit ans, il lisait la *Mécanique analytique* de Lagrange, et il savait, disait-il plus tard, autant de mathématiques qu'il en a jamais su. C'est alors qu'il fut frappé de la plus rude douleur de sa jeunesse. En mai 1793, un comité se souleva contre la municipalité terroriste de Lyon. La Convention envoya une armée qui entra dans Lyon, après un siège de deux mois. M. J.-J. Ampère, qui faisait partie de ce comité et qui avait gardé ses fonctions de juge de paix, fut arrêté le 29 septembre et exécuté le 25 novembre 1893, après avoir écrit à sa femme : « Ne parle pas à ma fille du malheur de son père, fais en sorte qu'elle l'ignore ; quant à mon fils, il n'est rien que je n'attende de lui. Tant que tu les posséderas et qu'ils te posséderont, embrassez-vous en mémoire de moi : je vous laisse à tous mon cœur. » André tomba dans un état de stupeur douloureuse, dont il ne sortit que grâce à la botanique, après avoir lu les célèbres *Lettres* de J.-J. Rousseau. Il apprit mieux le latin, commença le grec et l'italien, récitant des vers en herborisant, épris de poésie et de nature. Il ébauchait des poésies, des tragédies, composait des chansons et des charades : de dix-huit à vingt ans, sa vie a été toute de poésie.

A vingt et un ans, le dimanche 10 avril 1796, il rencontra Mlle Julie Carron. M. Carron père était dans les affaires et passait l'été avec sa famille à Saint-Germain-au-Mont-d'Or, près de

Digitized by Google

Polémieux. Ampère aima Julie et voici le portrait qu'il trace d'elle : « On voit dans ses yeux bleus la sérénité d'une âme angélique, un sourire anime tous ses traits, les grâces composent tous ses mouvements, la candeur brille sur son front et colore ses joues d'une légère teinte de rose[1]. » Il fallut attendre, même pour obtenir le titre de fiancé. Ampère n'avait pas de situation : sa future famille, après avoir pensé pour lui au commerce, se rabattit sur des leçons particulières de mathématiques, qu'il donnerait à Lyon, en se logeant par économie chez MM. Périsse, libraires, cousins de sa fiancée. C'est l'époque où Ampère, avec des amis, lisait à haute voix la *Chimie* de Lavoisier, de quatre heures à six heures du matin, au cinquième étage, place des Cordeliers, avant le travail de la journée[2]. Enfin au bout de trois ans, le mariage a lieu le 6 août 1799. Ampère est heureux un an : il donne des leçons et vit avec sa femme. Un petit Jean-Jacques lui naît en 1800.

Au mois de décembre 1801, Ampère est nommé professeur de physique et de chimie à l'Ecole centrale de l'Ain, à Bourg ; il aura 2006 livres de traitement et probablement des leçons ; mais, hélas ! sa femme ne peut pas le suivre, elle est trop faible. Enfin, peut-être reviendra-il à Lyon. Il va donc s'installer à Bourg. Il écrit à sa femme : « Tu m'as sacrifié ton repos, ta santé, et tu pleures. Tes larmes me sont restées sur le cœur. La peine que je t'ai faite en partant, le délabrement de ta santé, voilà le tourment de ma vie. » Ampère passa trois ans à Bourg, trop heureux des vacances qui le rapprochaient[3] de Julie, de plus en plus malade. A Bourg, il organise son pauvre laboratoire de chimie ; il dépense pour sa pension 40 francs par mois ; il donne des leçons particulières à raison de 18 francs par mois pour un élève seul : prix élevé, tant pis pour son élève M. Gripière ! Il va dans les prés relire les lettres de Julie, et pour faire sa première leçon il a mis une cravate envoyée par elle. Il est maladroit de ses mains et en outre très myope : un jour où il attendait l'inspecteur général, il a regardé avec inquiétude à l'orifice d'un appareil, et il lui est sauté de l'acide dans l'œil. Ce qui est plus fâcheux pour le budget du ménage, c'est qu'il gâte aussi ses habits. Aussi il fait bien attention, et il peut enfin

[1] Voir plus loin, p. 220.

[2] « Admirable jeunesse, âge audacieux, saison féconde où tout s'exalte à la fois, qui aime et qui médite, qui scrute et découvre, et qui chante, qui suffit à tout ; qui ne laisse rien d'inexploré de ce qui la tente, et qui est tenté de tout ce qui est vrai ou beau. Jeunesse à jamais regrettée, qui, à l'entrée de la carrière, sous le ciel qui lui verse les rayons, à demi penchée hors du char, livre des deux mains toutes ses rênes et pousse de front tous ses coursiers ! » (Sainte-Beuve, *M. Ampère.*)

[3] « Que je soupire après le moment qui doit nous réunir ! Oh ! quand viendront, quand viendront les vacances ! » (*Lettre à sa femme.*)

Digitized by Google

écrire : « Je ne brûle pas du tout mes affaires, et ne fais de chimie qu'avec ma culotte, mon habit gris, et mon gilet de velours verdâtre. » On parle de fermer les Ecoles centrales et de les remplacer par des lycees : il se prépare à l'examen des professeurs de lycées. Il veut concourir pour un prix de 60 000 francs promis par Bonaparte « à celui qui fera faire à l'électricité et au galvanisme un pas comparable à celui qu'ont fait faire à ces sciences Franklin et Volta : « Oh! mon amie, écrit Ampère à Julie, si M. de Lalande[1] me fait nommer au lycée de Lyon et que je gagne le prix de 60.000 francs, je serai bien heureux; car tu ne manqueras de rien. » Il écrit ses *Considérations sur la théorie mathématique du jeu*, essai sur le calcul des probabilités qui fut remarqué par Lalande, Delambre[2] et Laplace. Avant l'examen qu'il devait subir, Ampère médite sur la tenue la plus favorable à ses ambitions : « Je te prie, écrit-il à Julie, de m'envoyer mon pantalon neuf, pour que je puisse paraître devant M. Delambre. Je ne sais comment faire : ma jolie culotte sent la térébenthine, et ayant voulu mettre mon pantalon aujourd'hui pour aller à la Société d'Emulation, j'ai vu le trou, que Barrat croyait avoir raccommodé, devenir plus grand qu'il n'avait jamais été, et découvrir la pièce d'une autre étoffe qu'il a mise dessous. Tu vas craindre que je ne gâte mon beau pantalon ; mais je te promets de te le renvoyer aussi propre que je l'aurai reçu. » L'examen a très bien réussi. Delambre a dit, dans un dîner, à M. le Préfet de l'Ain : « Vous allez perdre M. Ampère : c'est un homme d'un mérite supérieur, une forte tête de l'avis unanime des mathématiciens de l'Institut. » Enfin en 1804, Ampère est professeur au lycée de Lyon, mais Julie meurt le 13 juillet[3]. L'âme religieuse d'Ampère s'efforce d'accepter l'épreuve et de l'offrir à Dieu; mais il est maigre, pâle : il fait peur à voir. Le temps où il ne travaille pas n'est rempli que de pensées sombres.

C'est alors que Lalande et Delambre, très satisfaits d'un second travail sur l'*Application du calcul des variations à la mécanique*, font venir Ampère à Paris comme répétiteur d'analyse à l'Ecole polytechnique. Le savant géomètre parut à son premier cours en habit à la française et adressa une profonde salutation à son jeune auditoire, aussitôt mis en gaieté. On abusa de sa bonté en lui faisant tracer au tableau noir des chiffres énormes. Il lui arriva, par distraction, de prendre le torchon à craie pour son mouchoir et de s'en essuyer le front après une

[1] Le célèbre astronome (1732-1807).

[2] Voir p. 187.

[3] Elle a aimé son mari comme un brave homme, sans se rendre compte de son génie. Elle devait sourire avec indulgence quand il lui écrivait naïvement à propos du mémoire sur la théorie mathématique du jeu : « Il n'y a guère de mathématiciens en France capables d'en faire un pareil. »

Digitized by Google

démonstration laborieuse. En 1806, il est nommé membre du Bureau consultatif des Arts et Manufactures, et il établit définitivement sa réputation de géomètre par ses *Recherches sur quelques points de la théorie des fonctions dérivées*. Il est présenté à l'empereur. « J'ai vu tout à mon aise, écrit-il à sa belle-sœur Elise, cet homme célèbre qui t'inspire *à toi* de l'admiration. Que n'a-t-il autant de sensibilité que de génie ! » « Le métier de conquérant me fait horreur, » répétait souvent Ampère. L'année suivante en 1807, cédant aux instances de ses amis, il contracte un deuxième mariage qui ne fut pas heureux : il sera obligé deux ans plus tard de se séparer de sa femme. Sa mère, puis sa sœur tiendront son ménage ; sa chère fille Albine était destinée à épouser un alcoolique, plus tard dément, et atteinte elle-même, semble-t-il, dans sa raison, mourra jeune encore, en 1842. La vie pour Ampère n'aura plus de sourires. Il devint en 1808 inspecteur général, en 1809 professeur d'analyse à l'Ecole polytechnique : « condamné à être professeur », dit Arago, Inspecteur général consciencieux, mais déconcertant. Ce grand savant détestait écrire : les notes, bordereaux, états, rapports que lui réclamaient les bureaux, n'arrivaient guère. Ampère introduisait dans ses cours publics des théories nouvelles qu'il désignait sous le nom de théorème de Montpellier, démonstration de Grenoble, etc. : il les avait découvertes en tournée d'inspection après avoir écouté l'explication du *De viris*[1] ou peut-être pendant cette explication. A l'École polytechnique, il ne fut jamais apprécié à sa valeur.

A trente-neuf ans, en 1814, il entre à l'Institut. Son esprit universel était alors surtout occupée de psychologie et de métaphysique : il appelait la physique et les mathématiques « ces ennuyeuses-là ». L'année 1815 le rendit très malheureux, malgré ses opinions royalistes et celles de son entourage. Après la défaite de la France à Waterloo il écrit : « Je suis comme le grain entre deux meules : rien ne pourrait exprimer les déchirements que j'éprouve ; je n'ai plus la force de supporter la vie ici. Il faut à tout prix que j'aille vous rejoindre, il faut surtout que je fuie ceux qui me disent : « Vous ne souffrez pas personnellement » ; comme s'il pouvait être question de soi au milieu de semblables catastrophes. » En 1816, il publie encore un ouvrage d'analyse : *Intégration des équations aux dérivées partielles*. En 1820, le 11 septembre, on refit à l'Académie l'expérience d'Œrsted sur l'aiguille aimantée déviée par un courant électrique : Ampère se met aussitôt au travail et au bout de trois ans donne un *Exposé méthodique des phénomènes électro-dynamiques et des lois de ces phénomènes*, qui, agrandi, devint, en 1827, la *Théorie mathématique des phénomènes électro-magné-*

[1] Livre élémentaire, en latin, qui raconte la vie des hommes illustres de Rome.

[2] J.-B. Dumas.

Digitized by Google

tiques[1], le plus célèbre de ses ouvrages. Les lois d'Ampère sont couramment comparées par les savants aux lois de Kepler et à la théorie générale de Newton, avec cette différence, dit Arago, que les calculs de Newton étaient plus faciles à exécuter. Ce fut une résurrection de sa pensée découragée.

« Pour matérialiser sa pensée, lui, si maladroit, devenait le plus ingénieux des constructeurs d'appareils ; lui, si myope, rendait visibles à tous, par les yeux du corps et par les expériences les plus claires, des propriétés cachées de la matière que la méditation seule dévoilait aux yeux de son esprit ; ce rêveur était saisi d'une vive passion, et son intelligence, portée soudain vers une région supérieure, dévoilait, en quelques semaines, des vues neuves sur la constitution moléculaire des aimants, des faits prédits avec une logique admirable et mis en évidence avec sûreté, des lois enfin formant ce code de l'électricité dynamique, consacré déjà par le temps[2]. »

Vers 1830, Ampère intervient dans des discussions zoologiques où il soutient contre Cuvier la doctrine de l'unité de plan, illustrée par Geoffroy-Saint-Hilaire. A la suite du travail de Geoffroy-Saint-Hilaire sur la présence et la formation de la vertèbre chez les insectes, Ampère avait publié, dès 1824, mais sans y mettre son nom, une *Théorie de l'organisation des animaux*. Chaque semaine, la leçon faite au Collège de France par Ampère répondait à une leçon de Cuvier au Muséum.

Il s'occupait toujours de sa chère psychologie, ce qui l'amena indirectement à son *Essai sur la philosophie des sciences ou exposition analytique d'une classification naturelle de toutes les sciences humaines*[1] (1834) : le savoir y est prodigieux par l'étendue et la profondeur ; des indications de génie y apparaissent sur les rapports des sciences ou sur des sciences nouvelles à créer.

Son grand bonheur était d'assister aux succès de son fils, Jean-Jacques Ampère, que dans sa prudence il avait d'abord rêvé d'établir pharmacien ; mais le goût décidé du fils pour les lettres avait facilement converti le père : « Ecris, lui avait-il dit, une tragédie, pour t'immortaliser. » Il n'eut pas la consolation de mourir dans ses bras. Frappé par une pneumonie pendant une tournée d'inspection générale, il expira à l'infirmerie du lycée de Marseille, le 10 juin 1836, à l'âge de soixante et un ans. Sa dernière lettre à son fils, le 6 juin, finissait ainsi : « Je succombe à la fatigue d'écrire. Je te quitte avec une tendresse que rien ne peut surpasser. »

« Ampère était grand, mélancolique, gauche dans ses mouvements, lent dans ses allures, myope, presque aveugle : écrire

[1] Voir plus loin, p. 221.

[2] J.-B. Dumas.

Digitized by Google

une ligne était pour lui une fatigue, tracer correctement un cercle ou un carré une impossibilité[1]. » Son caractère était fait d'enthousiasme et de sensibilité : à toutes les époques de sa vie, on rencontre chez lui des périodes d'activité intense, suivie d'apathie. Il est ému jusqu'au fond du cœur par la souffrance des autres ou le malheur des peuples les plus lointains. Le fond de son cœur est la bonté et l'amour : nul n'a plus tendrement aimé un père, une mère[2], une femme, des enfants, des amis. Il était incapable de jalousie ; il témoignait à la jeunesse la plus affectueuse bienveillance. Ses angoisses religieuses tenaient à ce que ses idées ne pouvaient régler ses sentiments. Il avait la foi d'un enfant, comme il en avait la tendresse naïve. Son intelligence était d'une curiosité ardente et sans limites ; une mémoire extraordinaire, une imagination lente et puissante, un jugement critique rigoureux fournissent le secret de son génie explicatif. Son plus grand plaisir était la conversation et la discussion : il lui arriva de parler treize heures pour exposer une théorie à des amis ; en mai 1836, un mois avant sa mort, déjà bien malade et bien faible, il dit à son ami Bredin qui veut lui éviter les longues conversations : « Il s'agit bien de ma santé ! Il ne doit être question ici, entre nous deux, que de vérités éternelles, des choses et des hommes qui ont été utiles ou funestes à l'humanité. » Ses distractions restent encore célèbres : oublier son parapluie, emporter le livre de messe de sa tante en sortant de faire une visite, se coiffer du tricorne d'un ecclésiastique, s'écrier à un dîner où on est invité : « Vraiment, ce dîner est détestable ! Ma sœur devrait prendre ses cuisinières à l'essai ! », c'est ce qu'Ampère faisait tous les jours, à la grande joie de ses contemporains peu réfléchis : la distraction chez Ampère était la forme d'une forte attention intérieure. Sa crédulité tenait à sa bonté sans doute, mais aussi à l'étendue de son intelligence : il ne croyait pas la science terminée : on a raillé telles de ses opinions sur le magnétisme animal, aujourd'hui pleinement justifiées par les sciences hypnotiques. On ne quitte pas Ampère sans regret ; aucun homme ne fut plus grand par l'intelligence ni par le cœur.

[1] J.-B. Dumas.

[2] Lettre après la mort de sa mère : « Mon ami, qu'est-ce que mon intérieur sans ma pauvre mère ? En rentrant chez moi, quelle douceur indéfinissable de la voir, de l'entendre parler ; toutes ses paroles me reviennent en mémoire ; je ne la verrai plus, je ne l'écouterai plus. Il y a sur mon cœur un poids qui l'écrase. » (1809.)

Digitized by Google

La jeunesse d'Ampère [1].

EXTRAITS DE SON JOURNAL, 1796 [2].

Dimanche 10 avril. — Je l'ai vue pour la première fois.

Dimanche 18 septembre. — Je vis Julie jouer aux dames après la messe.

Samedi 24 septembre. — Je fus rendre un volume de Bernardin de Saint-Pierre, et un parapluie.

Vendredi 30 septembre. — Je portai Racine. Je glissai quelques mots à la mère qui était dans la salle à mesurer de la toile.

Jeudi 6 octobre. — Je me trouvai seul avec Elle, sans oser lui parler; on me donna les premiers bouts rimés à remplir.

Lundi 10 octobre. — Je les portai remplis, et les lui mis adroitement dans la main.

Mardi 18 octobre. — Je m'ouvris à la mère, qui ne parut pas vouloir m'ôter toute espérance.

En janvier 1797, Ampère tourne à l'élégance; la sœur de Julie est émerveillée « de son chapeau de toile cirée, de ses culottes à la mode et de sa petite tournure ». Il devient muscadin, on ne le reconnaît pas.

Lundi 10 avril. — Pendant qu'on mettait des vitres et que Mme Carron était dehors, je rappelai à Julie que c'était l'anniversaire d'un des plus beaux jours de ma vie.

Dimanche 2 juillet. — Nous les vîmes après la messe, ma sœur se plaça auprès de Julie. Je lui donnai ces vers :

> Les voilà ces jasmins dont je t'avais parée,
> Ce bouquet de troëne a touché tes cheveux.

Lundi 3 juillet [3]. — Elles vinrent enfin nous voir, à trois

[1] Il n'est pas d'idylle plus réelle et plus belle, plus digne d'enchanter la jeunesse.

[2] *Journal et Correspondance de A.-M. Ampère*, publiés par Mme H. Cheuvreux, 1 vol. chez l'éditeur Hetzel, ouvrage auquel fait suite *A.-M. Ampère et J.-J. Ampère*, 2 vol. in-18. La marquise de Montebello a bien voulu nous autoriser à prendre ces extraits dans l'ouvrage de sa grand'mère.

[3] Ampère a écrit cette date sur son Journal en gros caractères.

Digitized by Google

heures trois quarts. Nous fûmes dans l'allée, où je montai sur le grand cerisier, d'où je jetai des cerises à Julie; Elise, ma sœur, tout le monde vint ensuite. Je cédai ma place à François, qui nous baissa des branches où nous cueillions nous-mêmes, ce qui amusa beaucoup Julie. Elle s'assit sur une planche, à terre, avec ma sœur et Elise, et je me mis sur l'herbe à côté d'elle. Je mangeai des cerises qui avaient été sur ses genoux. Nous fûmes tous les quatre au grand jardin, où elle accepta un lis de ma main; nous allâmes ensuite voir le ruisseau; je lui donnai la main pour sauter le petit mur, et les deux mains pour le remonter; je restai à côté d'elle au bord du ruisseau, loin d'Élise et de ma sœur; nous les accompagnâmes le soir jusqu'au moulin à vent, où je m'assis encore près d'elle pour observer, nous quatre, le coucher du soleil, qui dorait ses habits d'une lumière charmante; elle emporta un second lis que je lui donnai en passant.

La méthode expérimentale dans les sciences physiques.

La méthode expérimentale n'a jamais été plus nettement ni plus fortement exposée que dans les pages d'un mathématicien. Elles appellent la comparaison avec l'*Introduction à la Médecine expérimentale* de Claude Bernard.

Observer d'abord les faits, en varier les circonstances autant qu'il est possible, accompagner ce premier travail de mesures précises pour en déduire des lois générales, uniquement fondées sur l'expérience, et déduire de ces lois, indépendamment de toute hypothèse sur la nature des forces qui produisent les phénomènes, la valeur mathématique de ces forces, c'est-à-dire la formule qui les représente, telle est la marche qu'a suivie Newton. Elle a été, en général, adoptée en France par les savants auxquels la physique doit les immenses progrès qu'elle a faits dans ces derniers temps, et c'est elle qui m'a servi de guide dans toutes mes recherches sur les phénomènes électro-dynamiques.

Digitized by Google

J'ai consulté uniquement l'expérience pour établir les lois de ces phénomènes, et j'en ai déduit la formule qui peut seule représenter les forces auxquelles ils sont dus; je n'ai fait aucune recherche sur la cause même qu'on peut assigner à ces forces, bien convaincu que toute recherche de ce genre doit être précédée de la connaissance purement expérimentale des lois, et de la détermination uniquement déduite de ces lois, de la valeur des forces élémentaires dont la direction est nécessairement celle de la droite menée par les points matériels entre lesquels elles s'exercent. C'est pour cela que j'ai évité de parler des idées que je pouvais avoir sur la nature de la cause des forces qui émanent des conducteurs voltaïques. Il ne paraît pas que cette marche, la seule qui puisse conduire à des résultats indépendants de toute hypothèse, soit préférée par les physiciens du reste de l'Europe, comme elle l'est par les Français; et le savant illustre qui a vu le premier les pôles d'un aimant transportés par l'action d'un fil conducteur dans des directions perpendiculaires à celles de ce fil, en a conclu que la matière électrique tournait autour de lui et poussait ces pôles dans le sens de son mouvement, précisément comme Descartes faisait tourner la matière de ses tourbillons dans le sens des révolutions planétaires. Guidé par les principes de la philosophie newtonienne, j'ai ramené le phénomène observé par M. OErsted, comme on l'a fait à l'égard de tous ceux du même genre que nous offre la nature, à des forces agissant toujours suivant la droite qui joint les deux particules entre lesquelles elles s'exercent, et si j'ai établi que la même disposition ou le même mouvement de l'électricité qui existe dans le fil conducteur a lieu aussi autour des particules des aimants, ce n'est certainement pas pour les faire agir par impulsion à la manière d'un tourbillon, mais pour calculer, d'après ma formule, les forces qui en résultent entre ces particules et celles d'un conducteur ou d'un autre aimant, suivant les droites qui joignent deux à deux les particules dont on considère l'action mutuelle, et pour mon-

Digitized by Google

trer que les résultats du calcul sont complètement vérifiés.

Le principal avantage des formules qui sont ainsi conclues immédiatement de quelques faits généraux, donnés par un nombre suffisant d'observations, pour que la certitude n'en puisse être contestée, est de rester indépendant tant des hypothèses dont leurs auteurs ont pu s'aider dans la recherche de ces formules que de celles qui peuvent leur être substituées dans la suite. L'expression de l'attraction universelle déduite des lois de Képler ne dépend point des hypothèses que quelques auteurs ont essayé de faire sur une cause mécanique qu'ils voulaient lui assigner. La théorie de la chaleur repose réellement sur des faits généraux donnés immédiatement par l'observation; et l'équation déduite de ces faits, se trouvant confirmée par l'accord des résultats qu'on en tire et de ceux que donne l'expérience, doit être également reçue comme exprimant les vraies lois de la propagation de la chaleur et par ceux qui l'attribuent à un rayonnement de molécules calorifiques, et par ceux qui recourent, pour expliquer le même phénomène, aux vibrations d'un fluide répandu dans l'espace; seulement, il faut que les premiers montrent comment l'équation dont il s'agit résulte de leur manière de voir, et que les seconds la déduisent des formules générales des mouvements vibratoires; non pour rien ajouter à la certitude de cette équation, mais pour que leurs hypothèses respectives puissent subsister. Le physicien qui n'a point pris de parti à cet égard admet cette équation comme la représentation exacte des faits sans s'inquiéter de la manière dont elle peut résulter de l'une ou de l'autre des explications dont nous parlons; et si de nouveaux phénomènes et de nouveaux calculs viennent à démontrer que les effets de la chaleur ne peuvent être réellement expliqués que dans le système des vibrations, le grand physicien qui a le premier donné cette équation, et qui a créé pour l'appliquer à l'objet de ses recherches de nouveaux moyens d'intégration, n'en serait pas moins l'auteur de la théorie mathématique de la cha-

Digitized by Google

leur, comme Newton est celui de la théorie des mouvements planétaires, quoique cette dernière ne fût pas aussi complètement démontrée par ses travaux qu'elle l'a été depuis par ceux de ses successeurs.

Il en est de même de la formule par laquelle j'ai représenté l'action électro-dynamique. Quelle que soit la cause physique à laquelle on veuille rapporter les phénomènes produits par cette action, la formule que j'ai obtenue restera toujours l'expression des faits. Si l'on parvient à la déduire d'une des considérations par lesquelles on a expliqué tant d'autres phénomènes, tels que les attractions en raison inverse du carré de la distance, celles qui deviennent insensibles à toute distance appréciable des particules entre lesquelles elles s'exercent, les vibrations d'un fluide répandu dans l'espace, etc., on fera un pas de plus dans cette partie de la physique; mais cette recherche, dont je ne me suis point encore occupé, quoique j'en reconnaisse toute l'importance, ne changera rien aux résultats de mon travail, puisque, pour s'accommoder avec les faits, il faudra toujours que l'hypothèse adoptée s'accorde avec la formule qui les représente si complètement.

(*Mémoires sur la théorie mathématique des phénomènes électro-dynamiques, uniquement déduite de l'expérience.* Introduction.)

Hypothèse sur le magnétisme terrestre.

La première réflexion que je fis lorsque je voulus chercher les causes des nouveaux phénomènes découverts par M. OErsted, est que l'ordre dans lequel on a découvert deux faits ne faisant rien aux conséquences des analogies qu'ils présentent, nous pouvions supposer qu'avant de savoir que l'aiguille aimantée prend une direction constante du sud au nord, on avait d'abord connu la propriété qu'elle a d'être amenée par un courant électrique dans une situation perpendiculaire à ce courant, de manière qu'un même pôle de l'aiguille fût toujours porté à

Digitized by Google

gauche du courant, et qu'on découvrît ensuite la propriété qu'elle a de tourner constamment au nord celui de ses pôles qui se portait ainsi à gauche du courant : l'idée la plus simple et celle qui se présenterait immédiatement à celui qui voudrait expliquer cette direction constante de l'aiguille, ne serait-elle pas d'admettre dans la terre un courant électrique, dans une direction telle, que le nord se trouvât à gauche d'un homme qui, couché sur sa surface pour avoir la face tournée du côté de l'aiguille, recevrait ce courant dans la direction de ses pieds à la tête, et d'en conclure qu'il a lieu, de l'est à l'ouest, dans une direction perpendiculaire au méridien magnétique ?

Cette hypothèse devient d'autant plus probable qu'on fait plus attention à l'ensemble des faits connus ; ce courant, s'il existe, doit être comparé à celui que j'ai montré dans la pile agir sur l'aiguille aimantée, comme se dirigeant de l'extrémité cuivre à l'extrémité zinc, quand on établissait un conducteur entre elles, et qui aurait lieu de même si, la pile formant une courbe fermée, elles étaient réunies par un couple semblable aux autres : car il n'y a probablement rien dans notre globe qui ressemble à un conducteur continu et homogène ; mais les matières diverses dont il est composé sont précisément dans le cas d'une pile voltaïque formée d'éléments disposés au hasard, et qui, revenant sur elle-même, formerait comme une ceinture continue tout autour de la terre. Des éléments ainsi disposés donnent moins d'énergie électrique sans doute que s'ils l'étaient dans un ordre périodiquement régulier, mais il faudrait qu'ils fussent arrangés à dessein pour que, dans une série de substances différentes formant une courbe fermée autour de la terre, il n'y eût pas de courant dans un sens ou dans l'autre. Il se trouve que, d'après l'arrangement des substances de la terre, le courant a lieu de l'est à l'ouest, et qu'il dirige partout l'aiguille aimantée perpendiculairement à sa propre direction.

Cette direction trace ainsi sur la terre un parallèle magnétique, de manière que le pôle de l'aiguille qui doit être à gauche du courant se trouve par là constamment

Digitized by Google

porté vers le nord, et l'aiguille, dirigée suivant le méridien magnétique.

C'est une supposition trop restreinte de n'admettre l'action électromotrice qu'entre les métaux, et de ne regarder le liquide interposé que comme conducteur. Il y a, sans doute, action entre deux métaux, Volta[1] l'a démontrée de la manière la plus complète; mais est-ce une raison pour qu'il n'y en ait pas entre eux et d'autres corps ou entre ceux-ci seulement? Il y en a probablement dans le contact entre tous les corps qui peuvent conduire plus ou moins l'électricité sous une faible tension; mais cette action est plus sensible dans les piles composées de métaux et d'acides étendus, tant parce qu'il paraît que ce sont les substances où elle se développe avec le plus d'énergie, que parce que ce sont celles qui conduisent le mieux l'électricité.

Les divers arrangements que nous pouvons donner à des corps non métalliques ne sauraient produire une action électromotrice comparable à celle d'une pile voltaïque à disques métalliques séparés alternativement par des liquides, à cause du peu de longueur qu'il nous est permis de donner à nos appareils; mais une pile qui ferait le tour de la terre conserverait sans doute quelque intensité, lors même qu'elle ne serait pas composée de métaux, et que les éléments en seraient arrangés au hasard; car sur une si grande longueur, il faudrait, comme je viens de le dire, que l'arrangement fût fait à dessein pour que les actions dans un sens fussent exactement détruites par les actions dans l'autre.

(*Mémoires.*)

Portrait d'un homme instruit.

Chargé du cours de physique au Collège de France, j'ai senti la nécessité de montrer les rapports de cette science avec les sciences voisines. Le grand intérêt qu'offraient ces rapprochements m'a entraîné plus loin,

[1] Volta (1745-1827), physicien italien, inventeur de la pile

Digitized by Google

et j'ai conçu le plan d'un cours ou d'un ouvrage spécial dont je ne publie ici qu'une esquisse [1], mais qui, s'il existait, ne serait certainement pas sans influence sur les progrès ultérieurs des sciences.

Celui qui s'intéresse à ces progrès, et qui, sans former le projet insensé de les connaître toutes à fond, voudrait cependant avoir de chacune une idée suffisante pour comprendre le but qu'elle se propose, les fondements sur lesquels elle s'appuie, le degré de perfection auquel elle est arrivée, les grandes questions qui restent à résoudre; et pouvoir ensuite, avec toutes ces notions préliminaires, se faire une idée juste des travaux actuels des savants dans chaque partie, des grandes découvertes qui ont illustré notre siècle, de celles qu'elles préparent, etc., c'est dans ce cours ou dans l'ouvrage dont je parle que cet ami des sciences [2] trouverait à satisfaire son noble désir.

Il pourrait ensuite et sans études spéciales, s'intéresser également aux discussions qui partagent les diverses écoles en histoire naturelle, en médecine, en philosophie, en littérature, en politique; comprendre et apprécier jusqu'à un certain point ce qu'il entend dans une séance académique, ce qu'il lit dans un journal ou dans un compte rendu des travaux d'une société savante [3]; et lorsqu'il aurait le bonheur de se trouver avec ces hommes qui ont jeté un si grand éclat dans les sciences, retirer plus de fruit de leurs conversations instructives et profondes [4].

(*Philosophie des Sciences,* Introduction, 1834.)

[1] *L'Essai sur la philosophie des sciences.*

[2] Tout homme instruit doit être un ami des sciences.

[3] Indication utile pour les désœuvrés, suivant lesquels « il n'y a rien à lire ».

[4] Si l'on ne peut toujours avoir le bonheur de causer avec des savants, on peut lire leurs ouvrages, ou des études sur ces ouvrages.

Une curiosité de ce genre, loin d'affaiblir le goût de la littérature, le fortifiera; nous prendrons l'habitude de nous distraire avec ce qui est vraiment intéressant : beauté, vérité. Il est lamentable de voir les lectures qu'on fait chez nous; le bâillement en est la suite immédiate et la déchéance progressive la sanction inaperçue.

Digitized by Google

ARAGO

(1786-1853)

François Arago naquit à Estagel (Pyrénées-Orientales), d'une famille d'origine espagnole, le 26 février 1786. Il apprit à lire à l'école de son village. Son père ayant été nommé trésorier de la Monnaie à Perpignan, François entra comme externe au collège où il joua beaucoup et lut beaucoup les classiques français, sans contenter spécialement ses maîtres par son travail ni par sa soumission. L'idée lui vint d'être officier d'artillerie, et il se prépara seul au concours de l'École polytechnique, avec les conseils d'un amateur de mathématiques, M. Raynal[1]. A dix-sept ans il fut interrogé par Monge[2] et reçu le premier.

A la fin de sa première année d'école, sur le conseil de Poisson et avec l'appui de Laplace, il quitta l'École, devint secrétaire du Bureau des Longitudes où Biot[3] le prit comme collaborateur, puis l'emmena en Espagne achever la mesure de la méridienne interrompue par la mort de Méchain, en vue de la détermination exacte du mètre. Il s'agissait de prolonger la méridienne jusqu'à l'île d'Iviça et de rattacher cette île au continent par un triangle dont les côtés auraient plus de quarante lieues. Il fallut deux mois pour obtenir une visée exacte. Arago observait pendant la nuit : le jour, il lisait l'*Optique* de Newton. Il ignorait la guerre d'Espagne et courut, comme Français, les plus grands dangers : il se constitua prisonnier volontaire, puis il partit dans une barque de pêche pour Alger, d'où il s'embarqua pour la France ; mais le navire fut pris par des corsaires espagnols, et conduit sur la côte d'Espagne. Arago donna un faux nom, parla et chanta en catalan, fut enfermé dans un moulin où des soldats vinrent un jour le prendre pour le fusiller : la chose ne se fit pas. Ce fut l'occasion pour Arago de noter qu'un homme qu'on conduit à la mort n'est pas aussi malheureux qu'on se l'imagine. Mais il voyait de loin les Pyrénées et son-

[1] Voir plus loin, p. 232.

[2] Voir p. 233. Monge (1746-1818) est l'inventeur de la géométrie descriptive.

[3] Biot (1774-1862), professeur à l'École polytechnique et au Collège de France, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie française, s'occupa surtout d'optique et d'astronomie.

Digitized by Google

geait que peut-être à cette heure, de l'autre côté, sa mère les regardait avec calme. Le vaisseau fut relâché, sur la réclamation furieuse du dey d'Alger qui y avait fait embarquer deux lions pour Napoléon. Il repartit donc, emportant Arago, pour Marseille, mais fut rejeté par les vents sur la côte d'Algérie, près de Bougie. Il fallut regagner Alger et y attendre six mois pour pouvoir retourner en France. Arago mit enfin pied à terre à Marseille le 1er juillet 1809. Tout le monde le croyait mort.

Quelques mois après, l'Académie des sciences crut devoir s'acquitter envers lui en l'élisant à vingt-trois ans, malgré les règlements, par 47 voix sur 52. Il fut ensuite nommé professeur de l'École polytechnique.

Il mérita bientôt cette faveur par un *Mémoire sur la polarisation colorée* (1811) qui perfectionnait la théorie des « Ondulations » de Huygens[1]. Il construisit le polariscope et découvrit la composition gazeuse du soleil. Il encouragea Fresnel qui le dépassa bien vite par ses travaux sur la polarisation, la diffraction, la double réfraction de la lumière. Arago fut son confident, son défenseur à l'Académie, même contre Laplace (partisan de la théorie de l'émission), et par son rapport lui fit attribuer le grand prix de mathématiques. Il le fit enfin recevoir membre de l'Académie des sciences, à trente-cinq ans (1823).

Les importantes notices insérées par Arago dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes le désignèrent au choix de ses collègues pour le cours public d'Astronomie professé à l'Observatoire. Arago voulut le rendre accessible à tous, sans abaisser la science[2]. Il avait l'habitude de chercher dans son auditoire la physionomie la plus inintelligente, et de la regarder sans cesse : c'est seulement lorsqu'il la voyait s'éclairer qu'il se croyait compris[3]. « Sa parole pénétrante et animée montrait les vérités abstraites sous un jour lumineux ; il excitait la curiosité de ses auditeurs par la verve de son langage et l'énergie croissante de ses expressions. Sa parole s'élançait, irrégulière, mais toujours riche, facile et impétueuse ; il joignait avec tant de précision et d'abondance les affirmations les plus pressantes aux images les plus vives et aux comparaisons les plus persuasives, montrait une émotion si visible et si vraie, que l'auditoire était, ébloui, charmé, entraîné, enlevé à lui-même par une sorte de violence. — Et, — ajoute M. Joseph Bertrand (un peu sceptique sur la possibilité de comprendre l'astronomie sans connaissances mathématiques) — l'audi-

[1] Voir plus haut, p. 72

[2] Voir p. 234.

[3] Arago reçut un jour la visite de quelqu'un qu'il ne connaissait pas : « Ah ! lui dit le visiteur, vous m'avez pourtant assez regardé hier pendant votre cours à l'Observatoire : vous aviez l'air de me donner votre leçon que pour moi. »

Digitized by Google

toire croyait, pour quelques instants au moins, avoir acquis l'intelligence et la claire vue des grandes vérités scientifiques[1]. »

En 1820, après la célèbre observation d'Œrsted sur l'aiguille aimantée attirée ou repoussée tour à tour par le courant de l'arc voltaïque et après le célèbre Mémoire d'Ampère[2], Arago, d'abord collaborateur d'Ampère, découvrit ensuite seul l'aimantation par les courants (dont le télégraphe électrique est une application) et la théorie du magnétisme de rotation (préparant ainsi les travaux de Faraday sur l'induction).

En 1829, à la mort de Fourier, (il était déjà directeur de l'Observatoire), Arago fut élu secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences par 39 votants sur 44. « Il réunissait en effet la facile et vive intelligence des travaux les plus divers au jugement prompt et assuré si nécessaire dans un tel emploi. » Il donna aussitôt sa démission de professeur à l'École polytechnique, afin de n'en pas cumuler le traitement avec la modeste indemnité de 6 000 francs, attachée aux fonctions de secrétaire perpétuel. Il exerça ces fonctions pendant vingt-deux ans : « Ses comptes rendus étaient une précieuse récompense pour les savants sérieux qu'il savait animer et soutenir, même en les redressant, sans les décourager jamais. Ami dévoué, adversaire loyal, il ne fermait les yeux à aucune lumière. » « Chaque lundi, plusieurs heures avant la séance de l'Académie, il recevait à l'Institut, — aimable, simple, sérieux; il donnait sans hésiter sa première impression, presque toujours juste, en s'appuyant sur de solides et judicieuses remarques; et, laissant à chacun sa liberté, il rassurait et dirigeait. »

Ses comptes rendus, ses rapports, bientôt ses *Biographies* de savants (il avait écarté le titre d'*Éloge*) attiraient à l'Académie un public choisi qui goûtait, en dehors de l'intérêt scientifique, une admirable et émouvante diction : « Il avait toutes les qualités extérieures d'un grand orateur. Sa mâle physionomie, son air d'autorité, ses yeux altiers, sa tête admirablement belle et brillante d'intelligence, exprimaient avec une égale énergie l'amour du beau et du bien, l'indignation contre le mal et la majesté intérieure d'une irréprochable conscience. Sa voix était vibrante; son geste spontané et impérieux, commandait l'attention et accroissait encore la clarté de sa parole, qui, simple et élevée tour à tour, restait toujours lumineuse et colorée. »

En 1830, se termine à peu près pour Arago la période d'invention, mais non celle d'activité scientifique : il y joint une extraordinaire activité politique. Député des Pyrénées-Orientales (de 1830 à 1848), membre du Conseil municipal de Paris (de 1830 à 1851), il appartint à l'opposition d'extrême gauche.

[1] Joseph Bertrand. Discours prononcé à l'inauguration du monument de François Arago, à Estagel.

[2] Voir plus haut, p. 217.

Digitized by Google

Comme député, il a prononcé 53 discours, sur des sujets qui touchaient par quelque côté à la science : l'enseignement, les canaux, les chemins de fer (dont il repoussa l'exploitation par l'État). Un contemporain[1] décrivait ainsi Arago à la tribune : « Sa stature est haute, sa chevelure bouclée et flottante ; sa belle tête méridionale domine l'Assemblée. La Chambre attentive et curieuse s'accoude et fait silence, les spectateurs des tribunes publiques se penchent pour le voir. A peine est-il entré en matière qu'il attire et concentre sur lui tous les regards. Le voilà qui prend, pour ainsi dire, la science entre ses mains. Il la dépouille de ses aspérités et de ses formules techniques et il la rend si perceptible que les plus ignorants sont étonnés et charmés de la comprendre. Sa pantomime expressive anime tout l'orateur; il y a quelque chose de lumineux dans ses démonstrations, et des jets de clarté semblent sortir de ses yeux, de sa bouche et de ses doigts. » Arago était partisan de cette réforme électorale, bien modeste, qui aurait rendu éligibles les Français payant 100 francs (et non plus 200 francs) d'impositions directes ainsi que les « capacités », c'est-à-dire les jurés, fonctionnaires, officiers de la garde nationale, conseillers municipaux des villes, gradués des Facultés. On sait que l'entêtement du gouvernement amena la chute de Louis-Philippe, en février 1848. Le républicain Arago fut un des membres du Gouvernement provisoire : il exerça quatre mois les fonctions de ministre de la guerre et de la marine, sans vouloir en toucher le traitement : c'est en cette qualité qu'il signa l'acte d'abolition de l'esclavage. Il se prononça contre le drapeau rouge ; lors de l'insurrection de juin, il marcha contre les barricades à la tête des troupes. Il vit bientôt, comme Lamartine, qu'il ne faut pas compter longtemps sur la popularité, même gagnée par de grands services. Il abandonna la politique active, mais après le Coup d'État du 2 décembre 1851, il refusa de prêter le serment de fidélité : on n'osa pas l'exiger de l'illustre directeur de l'Observatoire (1852). Il était devenu aveugle, sans interrompre son travail : il dictait souvent dix heures par jour, à un jeune aide astronome, M. Goujon, et se faisait faire ensuite de longues lectures. Arago en outre était atteint du diabète ; ses jambes ne le soutenaient plus. Les médecins l'envoyèrent chercher du repos dans son pays natal : il se laissa emmener sans espérance, et, se sentant mourir, il voulut revenir à Paris et à l'Académie des sciences. Le 22 août 1853, il remplit pour la dernière fois ses fonctions de secrétaire perpétuel. Il mourut dans la matinée du 2 octobre suivant, à l'âge de soixante-sept ans : l'Académie apprit la nouvelle dans l'après-midi, au moment de tenir sa séance. « On se sépara en silence et spontanément, sans qu'aucune proposition eût été faite ou acceptée[2]. »

[1] De Cormenin, *Le livre des Orateurs*.

[2] J. Bertrand.

Digitized by Google

La vie d'Arago montre son caractère ardent, enthousiaste, désintéressé[1]. Son intelligence allait de pair avec son caractère. Il avait la conception rapide, une mémoire prodigieuse, une clarté extrême résultant de l'intérêt passionné que lui causait la vérité. Nous sommes réduits à nous imaginer l'orateur qu'il a été : ses écrits clairs et vivants, ne le représentent pas tout entier. Il laisse derrière lui ses conquêtes, mais il a été plus grand qu'elles, comme ce Cid Campeador, qui fut de sa race, et dont les poètes n'ont pas épuisé la glorieuse légende.

Préparation à l'École polytechnique.

Arago raconte fort bien, d'une manière vive et malicieuse, non sans un certain contentement de lui-même.

Je me décidai à étudier moi-même les ouvrages les plus nouveaux, que je fis venir de Paris. C'étaient ceux de Legendre[2], de Lacroix[3], et de Garnier. En parcourant ces ouvrages, je rencontrais souvent des difficultés qui épuisaient mes forces. Heureusement, chose étrange et peut-être sans exemple dans tout le reste de la France, il y avait à Estagel un propriétaire, M. Raynal, qui faisait ses délassements de l'étude des mathématiques transcendantes. C'était dans sa cuisine, en donnant ses ordres à de nombreux domestiques pour les travaux du lendemain, que M. Raynal lisait avec fruit l'*Architecture hydraulique*[4] de Prony, la *Mécanique analytique*[5] et la *Mécanique céleste*[6].

[1] Arago ne voulut pas toucher le traitement de directeur de l'Observatoire : il n'accepta que les 5 000 francs attachés au titre de membre du Bureau des Longitudes qui, jointes à son indemnité de secrétaire perpétuel, lui assurèrent 11 000 francs de ressources annuelles. Il a écrit gratuitement ses innombrables notices de l'Annuaire des Longitudes et n'a rien voulu tirer de ses œuvres. Elles furent vendues après sa mort 100 000 francs et enrichirent le libraire.

[2] Legendre (1751-1833), géomètre, membre de l'Institut. Ses *Éléments de géométrie* (1794) ont été un ouvrage classique.

[3] Lacroix (1765-1843), mathématicien, membre de l'Institut, professeur célèbre, avait introduit dans son *Cours de mathématiques* la méthode analytique.

[4] Publiée de 1790 à 1796; Prony était un ingénieur et un mathématicien.

[5] De Lagrange (1736-1813), le savant qui a porté l'analyse au plus haut point de perfection. Sur ses débuts, voir d'Alembert, p. 131.

[6] De Laplace.

Digitized by Google

Examen pour l'entrée à l'École polytechnique.

... M. Monge m'adressa alors une question de géométrie à laquelle je répondis de manière à affaiblir ses préventions[1]. De là, il passa à une question d'algèbre, à la résolution d'une équation numérique. Je savais l'ouvrage de Lagrange[2] sur le bout du doigt; j'analysai toutes les méthodes connues en en développant les avantages et les défauts ; méthode de Newton, méthode des séries récurrentes, méthode des cascades, méthode des fractions continues, tout fut passé en revue ; la réponse avait duré une heure entière. Monge, revenu alors à des sentiments d'une grande bienveillance, me dit : « Je pourrais, dès ce moment, considérer l'examen comme terminé : je veux cependant, pour mon plaisir, vous adresser encore deux questions. Quelles sont les relations d'une ligne courbe et de la ligne droite qui lui est tangente ? » Je regardai la question comme un cas particulier de la théorie des osculations que j'avais étudiée dans le traité des fonctions analytiques de Lagrange[3]. « Enfin, me dit l'examinateur, comment déterminez-vous la tension des divers cordons dont se compose une machine funiculaire ? » Je traitai le problème suivant la méthode exposée dans la *Mécanique analytique*[4]. On voit que Lagrange avait fait tous les frais de mon examen.

J'étais depuis deux heures et quart au tableau; M. Monge, passant d'un extrême à l'autre, se leva, vint m'embrasser, et déclara solennellement que j'occuperais le premier rang sur la liste.

Présentation à l'Empereur.

Les membres de l'Institut devaient toujours être pré-

[1] Le candidat précédent avait été nul. Monge avait offert au jeune Arago de ne pas l'interroger. Celui-ci lui avait répondu : « Interrogez-moi; c'est votre devoir. »

[2] *Résolutions des équations numériques*, 1798.

[3] 1797.

[4] Toujours de Lagrange.

Digitized by Google

sentés à l'Empereur après qu'il avait confirmé leur nomination. Le jour désigné, réunis aux présidents, aux secrétaires des quatre classes et aux académiciens qui avaient des publications particulières à offrir au chef de l'État, ils se rendaient dans un salon des Tuileries. Lorsque l'Empereur revenait de la messe, il passait une sorte de revue de ces savants, de ces artistes, de ces littérateurs en habit vert.

Je dois le déclarer, le spectacle dont je fus témoin le jour de ma présentation ne m'édifia pas. J'éprouvai même un déplaisir réel à voir l'empressement que mettaient les membres de l'Institut à se faire remarquer.

« Vous êtes bien jeune », me dit Napoléon en s'approchant de moi ; et, sans attendre une réplique flatteuse[1] qu'il n'eût pas été difficile de trouver, il ajouta : « Comment vous appelez-vous ? » Et mon voisin de droite, ne me laissant pas le temps de répondre à la question assurément très simple qui m'était adressée en ce moment, s'empressa de dire : « Il s'appelle Arago. »

— « Quelle est la science que vous cultivez ?

Mon voisin de gauche répliqua aussitôt :

— « Il cultive l'astronomie. »

— « Qu'est-ce que vous avez fait ? »

Mon voisin de droite, jaloux de ce que mon voisin de gauche avait empiété sur ses droits à la seconde question, se hâta de prendre la parole et dit :

« Il vient de mesurer la méridienne d'Espagne. »

L'Empereur, s'imaginant sans doute qu'il avait devant lui un muet ou un imbécile passa devant un autre membre de l'Institut.

Astronomie populaire.

AVERTISSEMENT

A part quelques additions rendues nécessaires par les

[1] Arago avait vingt-trois ans. Napoléon avait été nommé général d'artillerie à vingt-quatre ans ; à vingt-huit ans il avait fait la campagne d'Italie. (Il en avait quarante en 1809, quarante-cinq quand il perdit le trône et cinquante quand il mourut).

Digitized by Google

progrès incessants de la science, l'ouvrage élémentaire que je donne aujourd'hui au public sous le titre d'*Astronomie populaire*, est la reproduction à peu près textuelle du Cours que j'ai fait à l'Observatoire pendant dix-huit années consécutives; et comme je viens de dire qu'il est élémentaire, je dois expliquer le sens précis que j'attache à cette expression.

Il existe des traités dans lesquels leurs auteurs ont réuni tout ce que l'astronomie offre de plus simple, par exemple : notions sur le lever et le coucher des astres, sur l'inégale durée des jours solaires et leur influence sur les températures diverses qu'on éprouve dans différentes saisons, sur les éclipses de soleil et de lune, etc., etc.; mais de telles notions sont loin de composer la science tout entière; mon livre sera complet, quant au but; il ne sera élémentaire que par le choix des matières.

En publiant son élégant ouvrage sur les mondes, Fontenelle écrivait : « Je ne demande à mes lecteurs que la mesure d'intelligence qui est nécessaire pour comprendre le roman d'*Astrée*, et en apprécier toutes les beautés. » Je serai un peu plus exigeant, mais aussi je ne me bornerai pas, comme l'ancien secrétaire de l'Académie des sciences, à développer les théories plus ou moins plausibles qui ont trait à l'*habitabilité* des diverses planètes et de notre satellite; j'aborderai les questions les plus délicates de la science. Pour atteindre ce but, j'aurai besoin de plusieurs définitions et théorèmes de géométrie, d'optique et de mécanique, dont l'énoncé, et même quelquefois la démonstration précéderont les développements de l'astronomie proprement dite. Ces théorèmes, très simples, composent à vrai dire la géométrie, l'optique et la mécanique du sens commun. Je prie le lecteur de me pardonner l'aridité de ce début; j'ose lui assurer qu'après qu'il se sera rendu maître de ces notions préliminaires, le reste de l'ouvrage ne lui offrira aucune difficulté.

On raconte que pour prémunir les voyageurs contre

Digitized by Google

l'ennui et le découragement qui souvent s'emparent d'eux dans la traversée des déserts sablonneux et brûlants de l'Afrique, les chefs des caravanes ne manquent jamais de leur dépeindre à l'avance les merveilles, les délices de l'oasis. Ainsi n'ai-je pas cru devoir faire; mais j'ai cherché à enlever aux considérations techniques, sans lesquelles la marche du lecteur n'aurait rien d'assuré, tout ce qu'elles peuvent présenter de trop ardu dans la forme, en m'attachant cependant à leur laisser la plus entière exactitude. D'ailleurs, les méthodes astronomiques, vues en elles-mêmes, indépendamment des résultats merveilleux qu'elles ont donnés, sont très dignes d'intérêt, dût-on les considérer seulement comme un exercice destiné à familiariser l'esprit avec la rigueur des déductions[1], et à le dispenser de l'étude des règles empiriques de la logique.

Il est de prétendues sciences qui perdraient presque tout leur prestige si on y faisait pénétrer la lumière. L'astronomie n'a rien à redouter de pareil. Quelque clarté que l'on répande sur les méthodes et les démonstrations, on n'aura pas à craindre que personne s'écrie : « Ce n'est que cela ! » L'immensité des résultats préviendra toujours une semblable exclamation. Je rechercherai donc tous les moyens d'être compris. Copernic disait, en 1543, dans son livre *Des Révolutions* : « Je rendrai mon système plus clair que le soleil, du moins pour ceux qui ne sont pas étrangers aux mathématiques. » Quant à moi, je trouve la restriction superflue ; je crois à la possibilité d'établir avec une entière évidence la vérité des théories astronomiques modernes, sans recourir à d'autres connaissances que celles qu'on peut acquérir à l'aide d'une lecture attentive de quelques pages. Je maintiens qu'il est possible d'exposer utilement

[1] La déduction est le raisonnement qui part d'une proposition générale pour découvrir ou démontrer une proposition particulière. La déduction mathématique est rigoureuse. A qui a l'habitude de cette méthode, l'étude des règles de la logique est inutile. Arago ajoute que les règles de la logique sont le catalogue sans rigueur des méthodes employées par les savants.

Digitized by Google

l'astronomie, sans l'amoindrir, j'ai presque dit sans la dégrader, de manière à rendre ses plus hautes conceptions accessibles aux personnes presque étrangères aux mathématiques.

Digitized by Google

J.-B. DUMAS

(1800-1884)

Jean-Baptiste Dumas, naquit à Alais (Gard) le 14 juillet 1800. La famille était nombreuse : il lui fallut de bonne heure gagner sa vie. Après des études au collège communal, il devint élève en pharmacie à Alais « rêvant, un formulaire à la main, de science lointaine, comme un écolier rêve de voyager en lisant Robinson[1] ». « Il partit à pied pour Genève, dit M. Armand Gautier[2], fort de quelques lettres de recommandation pour Th. de Saussure, Gaspard de la Rive et P. de Candolle. Ce mot qu'il avait sur lui, écrit de la main de son père, lui servait de viatique. « Mon fils cadet partit d'Alais pour Genève le 26 avril 1817. Je le recommande à Dieu, souverain protecteur des voyages. » A Genève, il entra comme élève chez le pharmacien Leroyer et étudia la botanique sous Candolle, la physique sous Pictet, la chimie chez de la Rive, avec son ami Prévost. Dumas, infatigable, fit en particulier des recherches sur le sang. Alexandre de Humboldt, passant à Genève, pour aller au congrès de Vérone (1822), le décida à se rendre à Paris, où il le recommanda comme son ami. Son professeur, de la Rive, l'introduisit auprès d'Arago, qui décida Thénard à prendre le jeune Dumas comme répétiteur des cours de chimie de l'École polytechnique. Dumas s'y fit aussitôt remarquer : lorsqu'il devait, au pied levé, remplacer le professeur (qui déclamait son cours et se déclarait élève de Talma), il était simple et précis, au grand plaisir des élèves. Il fut en outre introduit par l'excellent Ampère au cours de l'Athénée, sorte de Sorbonne mondaine, où il fut applaudi. Il se liait avec des amis de son âge : A. Milne-Edwards, le botaniste Ad. Brongniart dont il allait épouser la sœur. Laplace aimait à s'entretenir avec Dumas de hautes questions de physiologie. Fort de la protection de Laplace, d'Ampère et d'Arago, Dumas lut à l'Académie des Sciences un mémoire sur *la densité des vapeurs* où il révoquait

[1] Pasteur. *Réponse à J. Bertrand.*

[2] Né en 1837, chimiste, professeur à la Faculté de médecine, membre de l'Académie des sciences. On lui doit de nombreuses découvertes en chimie organique.

Digitized by Google

en doute l'autorité de maîtres consacrés : « Berzélius [1], disait-il, dépourvu de toute règle, fixe de sentiment le poids atomique de chaque corps. Après les travaux de Mitscherlisch [2], on put croire que la théorie avait dit son dernier mot : on allait trop loin. » La thèse de Dumas fut louée par Thénard, approuvée par Gay-Lussac, acceptée par la Faculté des sciences de Paris, discutée à l'étranger.

De 1826 à 1848, s'étend pour Dumas une longue période de travaux scientifiques : sur les formules de l'alcool et des éthers, sur l'alcool éthylique, sur les amides qu'il découvre. Il ordonne la théorie des substitutions, (dont on attribue aujourd'hui équitablement la gloire à Auguste Laurent). Suivant cette théorie, et contrairement au dualisme de Lavoisier et de Berzélius, « les espèces chimiques sont comme des édifices moléculaires dans lesquelles on peut remplacer un élément chimique par un autre sans que l'édifice soit modifié dans sa structure, à peu près comme on pourrait substituer, pierre à pierre, aux assises d'un monument des assises nouvelles [3] ». Dumas étudia encore l'air, l'eau, l'acide carbonique, le dosage des acides. En 1829, il fonda l'École centrale avec Péclet, Olivier et Lavallée qui fournit généreusement les fonds et se trouva plus tard avoir fait une bonne affaire. « Dans cette école, la science, comme à l'Ecole polytechnique, reste la source et la racine du progrès, mais l'application est le but, l'utilité la loi suprême [4]. » Dumas enseigne à l'Ecole polytechnique (où il devient professeur titulaire), à la Sorbonne, en attendant d'être nommé doyen de la Faculté des sciences, à l'Ecole de médecine (il résignera plus tard sa chaire en faveur de son élève Würtz), à l'Ecole centrale. En 1832, il entre à l'Institut.

En 1837, il publie son *Cours de Philosophie chimique*, en 1841 son *Essai sur la statique des Êtres organisés* (avec Brongniart). Mais les succès qu'il remporta à la Chambre où il parla, comme Commissaire royal, sur la refonte des monnaies, la confection des papiers timbrés, les impôts du sucre et du sel, l'entraînaient déjà du côté de la politique.

Aussi le retrouve-t-on en 1849, député du Nord, en 1851, ministre de l'agriculture et du commerce sous la présidence de la République de Louis-Napoléon Bonaparte. Le président, après le coup d'Etat, devait nommer J.-B. Dumas sénateur. Enfin Dumas deviendra président du Conseil supérieur de l'instruction publique et président du Conseil municipal de Paris.

[1] Berzélius (1779-1848), chimiste suédois, développa la théorie atomique et soutint le dualisme électro-chimique.

[2] Mitscherlisch (1794-1863), chimiste allemand, d'abord orientaliste, puis médecin, découvrit en 1819 les lois de l'isomorphisme, en 1826 le dimorphisme.

[3] Pasteur.

[4] J. Bertrand.

Digitized by Google

En 1868, il fut élu secrétaire perpétuel à l'Académie des Sciences, et composa en cette qualité, des *Eloges*[1], alors renommés, et qui n'ont que le défaut d'être trop littéraires. Dumas, doué par la nature d'un style facile et agréable, n'a pu s'empêcher de le remarquer : il s'expose ainsi à quelques longueurs et il ne dédaigne pas assez les ornements postiches. Son habitude et son goût du gouvernement le poussent à prendre les questions du point de vue le plus élevé, qu'il ne peut s'empêcher de confondre avec le sien : il lui arrive de mêler hors de propos la morale et la métaphysique à la science, ce qui n'est pas sans inconvénient pour les trois. Mais il a l'admiration du génie et du caractère ; sa chaleur est souvent communicative et ses *Eloges* tiennent leur rang parmi les morceaux d'éloquence académique.

La chute de l'Empire ramena Dumas à la science ; il demanda à Pasteur avec un mélancolique sourire de le recevoir dans son laboratoire et publia à soixante-douze ans son *Mémoire sur les fermentations*. Reçu à l'Académie française en 1878, il mourut à Cannes le 11 avril 1884, à l'âge de quatre-vingt-quatre ans.

Dumas a été un savant remarquable, un admirable professeur[2], un homme de gouvernement sérieux et utile, un président-né de commissions, conseils, assemblées, par sa persuasion communicative, un maître admirable pour susciter et guider les initiatives, en un mot un grand administrateur. Pasteur lui a rendu justice, comme il faut le faire, avec tout l'élan de son cœur :

« Il est un petit nombre d'hommes aussi bien faits pour le travail silencieux que pour les débats des grandes assemblées. En dehors des études personnelles qui leur assurent dans la postérité une place à part, ils ont l'esprit attentif à toutes les idées générales et le cœur ouvert à tous les sentiments généreux. Ces hommes-là sont les esprits tutélaires d'une nation.

M. Dumas en fut dès sa jeunesse un type souverain. Ses avis d'une douce gravité pesaient comme des oracles. Outre cette pénétration immédiate qui lui faisait démêler en toute idée neuve ce qui était praticable et durable, il avait pour chaque personne et dans chaque cas particulier le don du conseil.

Pour moi, je puis dire que pendant quarante ans je n'ai cessé de travailler en ayant devant l'esprit cette figure vénérée dont un mot encourageant d'abord, puis mieux, puis plus que je n'osais espérer, étaient une récompense et un honneur qui dépassaient tous les autres. Son enseignement avait ébloui ma jeunesse, j'ai été le disciple des enthousiasmes qu'il m'avait inspirés. » (Inauguration de la statue de J.-B. Dumas à Alais, 21 octobre 1889).

[1] Voir plus loin, *Eloge de Faraday*, p. 242.

[2] Voir plus loin le témoignage de Pasteur, p. 316.

Digitized by Google

Comme écrivain, J.-B. Dumas trouve des formules bien frappées; il en recueille aussi d'autres, déjà connues. Orateur, il a l'autorité, la force; son goût des vérités générales, et ses échappées lyriques, dont la mode date déjà, sentent un peu la littérature officielle. Sa phrase est agréable et rythmée; il emploie « les termes les plus généraux » (suivant le précepte trop suivi par Buffon, dans son *Histoire naturelle*); ses expressions, souvent heureuses, ont à l'occasion une noblesse voulue et quelque inutile solennité. Il était naturellement écrivain, il a voulu le montrer et il est quelquefois littérateur.

Transformation du monde par la science.

Il y a un demi-siècle, la science, pleine de promesses pour ceux qui en avaient sondé les mystères, ne disait encore rien au commun des hommes; son langage était peu compris, même de ceux qui tenaient dans leurs mains les destins des nations. On en regardait les démonstrations et les découvertes d'un œil distrait, en passant, et l'on disait : « Que m'importe cela ? »

Bientôt, cependant, la vapeur couvrait les mers de rapides vaisseaux, les chemins de fer sillonnaient le continent; la pensée circulait d'un hémisphère à l'autre, portée par le souffle muet du télégraphe électrique; la betterave de nos climats glacés bravait la canne à sucre des régions équatoriales; le gaz éclairait nos rues; des sels fossiles fécondaient les terres les plus arides et les couleurs tirées de la houille déposaient sur les tissus légers des teintes qui rivalisent avec les plus fraîches nuances des fleurs. Mais aussi, les navires à voiles pourrissant dans les ports, les messageries au repos, les routes délaissées, les colons menacés de ruines, tous ces signes d'une puissance irrésistible et sans cesse agissante, avertissaient les héritages et les familles qu'il fallait compter avec la science et ne pas répéter au sujet de ses découvertes : « Que m'importe cela ? »

En même temps, le fer, l'acier, produits en abondance et perfectionnés; la poudre et les matières incendiaires ou fulminantes, rendues maniables; les armes de guerre converties en instruments de précision d'une portée

Digitized by Google

inconnue et d'une puissance monstrueuse, devenaient des engins de dévastation, des instruments de mort et de domination. Devant les maisons en ruines, les moissons incendiées, les tombes sanglantes; devant ces longues caravanes de compatriotes en pleurs, condamnés à l'exil, comment méconnaître encore que la science est devenue une force redoutable, et comment répéter de nouveau, quand on a mission de gouverner les peuples comme politique ou de les défendre comme soldat : « Que m'importent ces découvertes ? »

(*Éloge d'Auguste de la Rive.*)

ÉLOGE DE FARADAY[1]

Je ne sais s'il existe au monde un savant qui ne fût heureux de laisser en mourant des travaux pareils à ceux dont Faraday a fait jouir ses contemporains et qu'il a légués à la postérité; mais je suis sûr que tous ceux qui l'ont connu voudraient approcher de cette perfection morale qu'il atteignait sans effort. Elle semblait chez lui comme une grâce naturelle, qui en faisait un professeur plein de feu pour la diffusion de la vérité, un artiste infatigable, plein d'entrain et de gaieté dans son laboratoire, le meilleur et le plus doux des hommes au sein de sa famille, et le prédicateur le mieux inspiré au milieu de l'humble troupeau religieux dont il suivait la foi.

La simplicité de son cœur, sa candeur, son amour ardent de la vérité, sa franche sympathie pour tous les succès, son admiration naïve pour les découvertes d'autrui, sa modestie naturelle, dès qu'il s'agissait des siennes, son âme noble, indépendante et fière, tout cet ensemble donnait un charme incomparable à la physionomie de l'illustre physicien.

[1] Michel Faraday (1791-1867), célèbre physicien anglais, qui a montré dans la lumière, la chaleur, l'électricité les manifestations d'une force unique.

Digitized by Google

Enfance et jeunesse.

Michel Faraday était né le 22 septembre 1791, à Newington-Butts, près Londres.

L'humble condition de ses parents, aggravée par l'état maladif de son père, ne lui promettait qu'une existence précaire. Faraday, qui mérite d'être offert comme modèle à tout jeune homme obligé de vivre du travail de ses mains, n'a rien dû qu'à lui-même, à son courage, à sa persévérance, à son génie. Dans cette aristocratique Angleterre, où le sort l'avait fait naître, parti de la condition la plus deshéritée, il s'est placé, par l'éclat du talent, au niveau des puissants de la terre et des fortunes les plus hautes. La fierté du savant n'en a jamais souffert; à l'exemple du prince Albert[1], ceux vers lesquels l'élevait la destinée savaient descendre avec grâce, lorsqu'il lui déplaisait de monter, et la rencontre s'opérait de la sorte sur le terrain neutre et libre de la science où il ne connaissait pas de supérieurs.

Dès l'âge de treize ans, n'ayant pour tout bagage littéraire que l'instruction reçue dans une école élémentaire: la lecture, l'écriture et un peu d'arithmétique, Faraday entrait comme apprenti libraire et relieur dans une boutique de Blandford-street.

Faraday et Davy.

Près de huit années s'étaient écoulées, dans cette situation à laquelle aucune issue ne semblait s'ouvrir, lorsque le jeune apprenti eut l'heureuse fortune d'être admis, par la recommandation de l'un des membres de l'Institut Royal[2], à entendre les dernières leçons du cours que Davy[3] professait dans le célèbre établissement. Il en fit

[1] Epoux de la reine Victoria.

[2] Ensemble de cours scientifiques créé à Londres par Rumford.

[3] Humphry Davy (1778-1829) a découvert le protoxyde d'azote, montré la simplicité du chlore, isolé à l'aide de la pile de Volta le potassium, le sodium, le calcium, le magnésium.

Digitized by Google

une rédaction attentive, et il l'envoya à Davy, en le priant de l'aider à quitter le commerce, qu'il détestait, et à se vouer à la chimie qu'il aimait. L'illustre chimiste lui répondit de suite ; quelques semaines après, il le fit nommer aide préparateur, sans le soumettre à l'épreuve que lui conseillait Pepys, l'un des fondateurs de l'Institut Royal et savant distingué. « Que faire de ce jeune homme ? » disait Davy, en lui montrant la lettre de Faraday. « Qu'en faire ? le mettre à laver les capsules et les verres : s'il est bon à quelque chose, il le fera avec empressement ; s'il refuse, c'est qu'il n'est bon à rien. » Conseil tout anglais, fruit d'une grande pratique : je ne chercherais pas loin mes exemples et je n'aurais qu'à me souvenir, s'il fallait prouver qu'on arrive plutôt à l'Académie des sciences, en débutant au laboratoire par y laver les verres[1], qu'en y débutant avec prétention comme un génie qui dédaignerait le matériel des expériences.

Davy n'imposa pas à Faraday ce noviciat ; seulement, comme le naïf apprenti relieur confessait avoir peu de goût pour son métier et s'excusait d'avoir l'ambition de s'enrôler sous le drapeau de la science, qui rend, disait-il, si aimables et si généreux tous ceux qui le suivent, il lui répondait : « Ne renoncez pas trop vite au commerce ; la science est une maîtresse exigeante, rude et peu généreuse » ; quant à l'idée que son jeune interlocuteur se formait de la supériorité morale des savants elle le fit sourire, ajoutant qu'il laissait à l'expérience de quelques années le soin de l'éclairer. Hélas ! sur ce point, ce fut Davy, lui-même, qui ne laissa rien à faire aux autres pour l'éducation de Faraday.

Reconnaissance de Faraday.

Faraday n'oublia jamais ce qu'il devait à Davy. Me trouvant chez lui, au déjeuner de famille, vingt ans après

[1] Souvenir personnel évoqué avec bonne humeur.

Digitized by Google

la mort de ce dernier, il remarqua sans doute que je répondais froidement à quelques éloges que le souvenir des grandes découvertes de Davy venait de provoquer de sa part. Il n'insista point. Mais, après le repas, il me fit descendre sans affectation à la bibliothèque de l'Institut Royal, et m'arrêtant devant le portrait de Davy : « C'était un grand homme, n'est-ce pas? » me dit-il, et, se retournant, il ajouta : « C'est là qu'il m'a parlé pour la première fois. » Je m'incline, nous descendons au laboratoire, Faraday prend un registre, l'ouvre et désigne du doigt les mots inscrits par Davy, au moment précis où, sous l'influence de la pile, il venait de décomposer la potasse et de voir apparaître le premier globule de potassium que la main de l'homme ait isolé. Autour des signes techniques qui formulent sa découverte, Davy a tracé d'une main fiévreuse un cercle qui les détache du reste de la phrase; les mots *capital experiment*, qu'il a écrits au-dessous, ne peuvent être lus sans émotion par aucun vrai chimiste. Je m'avouai vaincu, et je me mis pour cette fois, sans plus hésiter, à l'unisson de l'admiration de mon excellent ami.

Faraday, comme on le voit, se souvenait des leçons de Davy; il gardait la mémoire de ses grandes découvertes; il lui pardonnait son orgueil.

Amour de Faraday pour la nature.

Etabli à Interlaken, il se rendait volontiers à la chute de Giessbach, sur le lac de Brienz. « Aujourd'hui, dit-il dans une des pages de son journal, toutes les chutes écumaient, le courant d'air qu'elles produisaient en défendait les approches; le soleil brillait derrière nous. Au milieu de la poussière d'eau soulevée de toutes parts, se montraient des arcs-en-ciel magnifiques. Au fond d'une des chutes les plus furieuses, on en distinguait un, surtout, lumineux et charmant. Autour de lui, tout était agitation et désordre. Les brouillards de vapeur, les nuages de rosée engendrés par les éclaboussures de la

Digitized by Google

chute, se tordaient furieux, précipités et brisés sur le rocher même qui servait de base au météore. Cependant celui-ci, brillant et radieux, comme un pur esprit, ferme dans la foi et fort au milieu des passions qui l'assiègent, ne disparaissait que pour revivre. Toujours appuyé sur le roc, il semblait, comme au temps de Noé, recevoir d'en haut l'espérance pour la réfléchir et la répandre, et les gouttes d'eau irritées qui, se précipitant sur lui, menaçaient d'en effacer les couleurs, ranimant au contraire leur éclat, ne faisaient qu'ajouter à son calme et à sa beauté[1]. »

L'amour.

Dans une note écrite de sa main, où il relevait ses titres académiques, à côté de celui d'associé de l'Académie des sciences de Paris, Faraday écrit :

« Parmi ces précieux souvenirs et ces heureux événements, j'inscris ici (après vingt-six ans de mariage) la date de celui qui dépasse de beaucoup les autres comme source d'honneur et de bonheur; nous fûmes mariés le 21 juin 1821. »

[1] Voilà un merveilleux morceau. L'exactitude et le charme de la description évoque la nature elle-même, mais une nature sentie par une imagination heureuse. Un fait, classé par le savant à sa vraie place parmi les phénomènes, éveille par analogie l'image de la pureté morale et en devient le gracieux symbole. Victor Hugo n'a rien écrit de plus beau. Il serait intéressant de rapprocher la *Première Promenade dans les Rochers :*

Un tourbillon d'écume au centre de la baie,
Formé par de secrets et profonds entonnoirs
Se berce mollement sur l'onde qu'il égaie,
Vasque immense d'albâtre au milieu des flots noirs...

L'orage avec son bruit, le flot avec sa fange,
Passent; le tourbillon, vénéré du pêcheur,
Reparaît, conservant, dans l'abîme où tout change,
Toujours la même place et la même blancheur...

. . . Dieu mit cette coupe si pure,
Blanche, en dépit des flots et des rochers penchants,
Pour être, dans le sein de la grande nature,
La figure du juste au milieu des méchants

(*les Quatre Vents de l'Esprit ;* le livre lyrique.)

Digitized by Google

Portrait de Faraday.

Faraday était de taille moyenne, vif, gai, l'œil alerte, le mouvement prompt et sûr, d'une adresse incomparable dans l'art d'expérimenter. Exact, précis, tout à ses devoirs; lorsqu'il préparait, dans sa jeunesse, les leçons de chimie à l'Institution Royale, chaque expérience, menée à point, répondait si bien à la pensée et à la parole du maître, qu'on avait coutume de dire alors que celui-ci professait sur le velours.

A la fin de sa vie, lorsqu'il avait quitté la chaire, redevenu auditeur, il suivait de l'œil tous les appareils, surveillant leur marche, prêt à la hâter ou à la ralentir, à réparer le moindre désordre, sans affectation, et comme s'il accomplissait l'office d'un régulateur naturel identifié avec la pensée du professeur. Il vivait dans son laboratoire au milieu de ses instruments de recherche; il s'y rendait le matin et en sortait le soir, aussi exact qu'un négociant qui passe la journée dans ses bureaux. Toute sa vie fut consacrée à y tenter des expériences nouvelles trouvant, dans la plupart des cas, qu'il était plus court de faire parler la nature que d'essayer de la deviner. Obligé par sa mémoire ingrate et infidèle de noter et de numéroter les faits qu'il découvrait ou les idées qui germaient dans son esprit et d'en tenir registre, il en dressait soigneusement la table, certain que, sans cette précaution, il ne les retrouverait jamais au moment du besoin. Faraday, qui n'était pas mathématicien, a été moins prompt dans ses conceptions qu'Ampère ; son œuvre, fondée sur l'expérience seule, a été plus lente ; mais, comme lui, il s'est élevé à la plus haute contemplation de la nature, et, comme lui, il a découvert tout un ensemble de faits certains et de lois incontestables qui lient à jamais son nom glorieux à l'histoire de l'électro-magnétisme.

Au début de sa carrière, il s'était tourné, peu à peu, vers l'étude de la physique, et s'était concentré dans l'étude de l'électricité. Il vivait par les sens autant que

Digitized by Google

par la pensée. Il n'aimait guère les réunions du monde, mais les grandes scènes l'attiraient et le remplissaient d'une ivresse fébrile. Le coucher du soleil dans la campagne, un orage sur les bords de la mer, un effet de brouillard dans les Alpes, excitaient en lui les plus vives sensations ; il les comprenait en peintre, il en était ému en poète, il les analysait en savant[1]. Le regard, la parole, le geste, tout trahissait alors en lui l'intime communion de son âme avec l'âme de la nature.

Une belle démonstration l'animait du même enthousiasme. On se souvient de l'ardeur généreuse avec laquelle il exposait dans une soirée de l'Institut Royal et devant Ebelmen[2] ému, les beaux travaux de notre regretté compatriote sur la formation artificielle des gemmes[3]. Où trouver un admirateur qui se soit montré plus passionné pour les spectacles dont un de nos plus illustres confrères, M. Henry Sainte-Claire-Deville[4], rend les chimistes témoins, en produisant par masse le sodium et l'aluminium, en fondant le platine en bains éblouissants de clarté ?

Un aimable génie, dont la perte récente sera pour l'Académie un long deuil, Foucault[5], dont les procédés avaient tant d'analogie avec ceux de Faraday dans l'art de consulter la nature, ne fut jamais plus heureux, peut-être, que dans les occasions où il l'avait pour témoin intime de ses admirables expériences. Ces deux hommes,

[1] Excellente analyse littéraire qu'on peut appliquer au morceau de Faraday cité plus haut, p. 245.

[2] Ebelmen (1814-1852), chimiste, directeur de la manufacture de Sèvres. Il découvrit en 1847 une méthode de synthèse cristalline par la voie sèche.

[3] L'émeraude, la spinelle, le corindon, le péridot.

[4] Henry Sainte-Claire-Deville (1818-1881), successeur de Balard au Collège de France, un grand savant dont l'œuvre apparaît de jour en jour plus considérable. C'est au laboratoire de l'Ecole normale qu'eurent lieu ces belles expériences. Voir plus loin, le discours prononcé par Pasteur sur la tombe de Sainte-Claire-Deville, p. 331.

Une excellente étude a été publiée sur lui par un de ses élèves M. Jules Gay, *Henri Sainte-Claire-Deville, sa vie et ses travaux*, Gauthier-Villars, éditeur.

[5] Foucault (1819-1868), d'abord médecin, puis physicien et chimiste. On a pu voir, en 1902, renouveler au Panthéon sa célèbre démonstration de la rotation de la terre à l'aide du pendule.

Digitized by Google

les mains dans les mains, les yeux humides, mais pleins de clartés, se remerciaient sans parler, l'un du bonheur qu'il avait éprouvé, l'autre de l'honneur qu'il avait reçu.

Il y a longtemps que Faraday me disait avec résignation : « Ma mémoire se perd; j'oublie les noms propres; j'oublie quelquefois mes expériences personnelles elles-mêmes. »

Vieillesse et mort.

Faraday, qui avait toujours redouté cette épreuve, fut forcé de résigner son enseignement en 1862, et de faire ses adieux à cet auditoire choisi de l'Institut Royal, au milieu duquel il avait passé sa vie entière, qui avait eu la primeur de toutes ses découvertes et qui avait joui de tous ses succès plus que lui-même.

S'il se survécut pendant quelque temps, dans cette retraite d'Hampton-Court[1], qu'il devait à la sollicitude de la Reine, son cœur resta toujours ouvert. Son bonheur était de s'y voir entouré des siens; son enthousiasme pour les orages et les tempêtes ne se démentit pas; et lorsqu'il imposait ses nobles mains sur le front de M. Tyndall[2], son élève, assis à ses pieds, on eût dit que, par une réminiscence touchante, il cherchait à recueillir dans sa pensée les titres de sa mission sur la terre, pour les transmettre intacts, avant de la quitter, à celui qu'il avait choisi comme son successeur et qui se montre si digne de sa paternelle confiance.

Faraday s'éteignit doucement dans son fauteuil et comme s'il s'endormait du sommeil du juste, le 25 août 1867, les yeux fixés vers le ciel.

[1] Château royal.

[2] John Tyndall (1820-1893), d'abord employé au cadastre, puis ingénieur, a fait des découvertes intéressantes, et a été surtout un conférencier et un vulgarisateur admirable. On peut lire de lui en français les *Glaciers*, Alcan, éditeur, et sa préface à l'*Histoire d'une chandelle*, de Faraday, Hetzel, éditeur.

Digitized by Google

LE VERRIER

(1811-1877)

Urbain-Jean-Joseph Le Verrier naquit à Saint-Lô (Manche), le 11 mars 1811. Son père était un petit employé aux Domaines. Il fit au collège de Saint-Lô de bonnes études littéraires, complétées par deux ans de mathématiques au lycée de Caen. On comptait sur lui pour l'École polytechnique : mais il échoua. La douleur qu'en ressentit son orgueil redoubla son ardeur et grâce à son père, qui s'imposa un dur sacrifice, il put se préparer de nouveau, à Paris cette fois, au lycée Saint-Louis : à la fin de l'année (1831) il fut reçu dans les premiers. A l'École on le considéra comme un travailleur, un esprit pénétrant et solide, quelquefois brillant et querelleur : ses camarades ne voyaient nullement en lui un savant futur.

A la sortie de l'École, il choisit les Tabacs, et entra comme élève ingénieur à l'école d'application, qui était alors la manufacture des Tabacs, quai d'Orsay, à Paris. Il y étudia les machines, mais s'occupa surtout de chimie dans le laboratoire de Gay-Lussac, tout en consacrant ses loisirs au calcul infinitésimal. Son travail au laboratoire eut pour résultat deux mémoires remarqués, l'un sur les combinaisons de l'hydrogène avec le phosphore (1835) et de l'hydrogène avec l'oxygène (1837). Il n'avait pas voulu se rendre à son poste en province, et, ayant donné sa démission d'ingénieur des Tabacs (1836), il fut quelque temps professeur au collège Stanislas. La place de répétiteur de Gay-Lussac devint vacante à l'École polytechnique : elle fut demandée en même temps par Le Verrier et Regnault[1]. Gay-Lussac hésitait, malgré sa préférence pour Le Verrier, lorsqu'une place de répétiteur d'astronomie devint aussi vacante : elle fut offerte à Le Verrier. Il écrivait à son père : « En osant accepter des fonctions qui ont été remplies par Arago, je me suis imposé l'obligation de ne pas laisser baisser dans l'estime publique le poste qu'il a occupé, et pour cela je dois non seulement accepter,

[1] Regnault (1810-1878), chimiste et physicien, plus tard professeur de chimie à l'École polytechnique et de physique au Collège de France : il est célèbre par ses recherches sur les gaz. C'est le père du peintre Henri Regnault, tué à Buzenval (19 janvier 1871) ; (voir son beau monument à l'École des Beaux-Arts).

Digitized by Google

mais rechercher les occasions d'étendre mes connaissances... J'ai franchi bien des échelons, pourquoi ne continuerais-je pas à monter? » Beau cri d'ambitieux jeune. En même temps, le souvenir aigu de son premier échec excite sa conscience professionnelle dans la correction des épreuves pour l'entrée à l'École : « Le concours écrit dont je suis seul chargé est une sorte de magistrature que j'exerce ; je ne dormirais plus si je pensais que par distraction j'ai pu commettre une de ces injustices si cruelles pour un jeune homme, et qui tuent son avenir. J'ai trop ressenti, il y a peu d'années, les douleurs d'un candidat pour ne pas traiter leurs droits comme sacrés. »

Pour son premier travail de mécanique céleste, Le Verrier aborda la redoutable question des perturbations, pour laquelle Euler, d'Alembert, Clairaut, Lagrange, Laplace ont créé d'admirables et difficiles méthodes. « La Terre, à chaque instant, si elle était abandonnée à elle-même, s'élancerait en ligne droite vers les profondeurs de l'espace avec une vitesse de six cent mille lieues par jour environ. Le Soleil par son attraction la dévie, dans le même temps, de quatre mille lieues qui font l'écart de la tangente et de l'ellipse sur laquelle il la maintient. La plus grosse des planètes troublantes, Jupiter, peut, quand elle agit le plus puissamment, ajouter à ces quatre mille lieues un kilomètre seulement. Mais les effets s'accroissent comme le carré du temps : Jupiter ajouterait-il donc en un an cent trente-trois mille kilomètres? Dès lors un siècle pourrait altérer complètement l'ordre de l'univers. C'est là une apparence, parce que la force change de direction, elle défait en un temps ce qu'elle a fait dans l'autre[1]... » Le Verrier depuis 1837 s'appliqua à calculer cette action perturbatrice.

En 1839, dans son premier mémoire lu à l'Académie des sciences, il étudie les *Variations séculaires des orbites planétaires* et, à la suite de Laplace, il établit la stabilité du système planétaire, en calculateur hors de pair et original. Une étude sur le mouvement de Mercure (1843), un mémoire sur les *Comètes périodiques*[2] justifièrent son entrée à l'Académie des sciences, à l'âge de trente-quatre ans, le 19 janvier 1846 : il allait y gagner la gloire et la popularité par des communications foudroyantes.

En 1845, Arago avait signalé à Le Verrier la question de la *troublante* d'Uranus.

« Par une singulière exception dans notre système solaire, la

[1] Joseph Bertrand, *Eloge de Le Verrier*.

[2] « C'est là que Le Verrier trouve les calculs de Laplace insuffisants. Il ne faut pas, dit-il, les compléter mais les refaire. Pas un mot de respect pour un si grand génie ne vient adoucir cette sévère sentence et rappeler une admiration suffisamment prouvée, suivant lui, par un commerce de tous les jours avec le grand ouvrage où il a tout appris. » (J. Bertrand).

Digitized by Google

planète Uranus[1], inégale dans sa marche et indocile aux formules, démentait les calculs des astronomes. Toujours en retard ou en avance, elle mettait en défaut toutes les éphémérides. Bouvard[2], depuis vingt ans, en signalant ce désordre dans le ciel, en avait accusé vaguement quelque action inconnue et cachée. Des vues superficielles et confuses, des conjectures sans preuves et des hypothèses sans contrôle laissaient le problème presque entier. Six cents millions de lieues. disait-on, séparent le Soleil d'Uranus: les lois de l'attraction, moins sévèrement respectées dans un tel éloignement, souffrent peut-être quelques écarts. Une telle explication est la dernière qu'on doive accepter; en altérant la pureté des principes, elle affaiblirait la science entière. Bessel[3], ingénieux et profond à son ordinaire, écrivait à Olbers[4]: « Les planètes, comme les substances chimiques, possèdent peut-être des affinités électives; qui peut savoir si Saturne n'attire pas les molécules d'Uranus avec plus d'intensité que celles de ses satellites? »

Renonçant à cette hypothèse après en avoir discuté les suites, Bessel, quelques années plus tard, écrivait à Humboldt : « Je pense qu'un moment viendra où la solution du mystère d'Uranus sera peut-être bien fournie par une nouvelle planète, dont les éléments seraient reconnus par son action sur Uranus et vérifiés par celle qu'elle exerce sur Saturne. » Dans une conférence publique à Kœnigsberg, en présence d'un nombreux auditoire, il revenait sur les mêmes espérances, en reconnaissant prudemment toutefois que la seule preuve sans réplique serait la production de la planète elle-même. « Mais, ajoutait-il, on surveille Uranus », et, se tournant vers un jeune auditeur assis près de sa chaire, il lui cria : « Courage Fleming! » Fleming malheureusement mourut l'année suivante sans avoir rien publié, ni sans doute rien trouvé. La *troublante* d'Uranus, on le voit, n'était plus ignorée, mais elle demeurait inconnue. On avait beaucoup parlé d'elle : des esprits ingénieux et brillants y avaient amusé leurs loisirs, sans produire de conclusion précise. Aucun géomètre n'avait développé le secret de cette recherche si difficile et si haute, aucun n'avait aplani la voie. Le Verrier y entra sans précurseur et sans guide[5]. »

[1] Découverte par Herschel en 1781, à l'aide de son télescope.

[2] Bouvard (1767-1843), astronome surtout connu comme calculateur. En 1821, dans les *Tables d'Uranus*, il avait supposé l'existence d'une planète inconnue.

[3] Bessel (1784-1846), astronome prussien, élève d'Olbers, avait eu cette idée vers 1840.

[4] Olbers (1758-1840), astronome allemand, qui découvrit les planètes Pallas (1802) et Vesta (1807).

[5] Joseph Bertrand.

Digitized by Google

« Le Verrier réduit d'abord le désaccord qui existait entre les astronomes en calculant avec plus de précision les attractions des planètes connues. Entre ses mains les erreurs fondent singulièrement ; elles se bornent maintenant à ceci que, depuis sa découverte, Uranus entre chaque jour dans la lunette qui l'attend au méridien, tantôt en avance, tantôt en retard, mais jamais de plus d'une seconde. C'est cependant de ces faibles écarts qu'il fallait partir pour remonter à la position de l'astre perturbateur[1]. »

Le 10 novembre 1845, il présente à l'Académie un premier mémoire *sur la théorie* d'Uranus : il détermine les perturbations d'Uranus causées par Jupiter et Saturne. Il a corrigé la longitude d'Uranus, calculée en 1821 par Bouvard, de 40 secondes sexagésimales.

Dans le deuxième mémoire, *Recherches sur les mouvements d'Uranus* (1er juin 1846), il examine d'abord si le mouvement elliptique, augmenté des perturbations produites par Jupiter et Saturne, représente exactement les observations d'Uranus : or il ne représente ni les anciennes observations ni 262 observations récentes qu'il emploie.

J'ai démontré, si je ne me trompe, qu'il y a incompatibilité formelle entre les mouvements d'Uranus et l'hypothèse que cette planète ne serait soumise qu'aux actions du soleil et des autres planètes, agissant conformément au principe de la gravitation universelle. On ne parviendra jamais dans cette hypothèse à représenter les mouvements observés.

Il ne doute pas de la loi de la gravitation universelle. Il adopte l'hypothèse, émise avant lui, d'une planète inconnue, et se demande :

Est-il possible, que les inégalités d'Uranus soient dues à l'action d'une planète située dans l'écliptique à une distance moyenne double de celle d'Uranus ? Et s'il en est ainsi, où est actuellement cette planète ? Quelle est sa masse ? Quels sont les éléments de l'orbite qu'elle parcourt ? Le problème étant posé dans ces termes, je le résous rigoureusement.

La conclusion du mémoire est qu'on peut effectivement rendre

[1] Tisserand, *les Travaux de Le Verrier*, Annales de l'Observatoire, tome XV.

Digitized by Google

compte des perturbations d'Uranus par l'action d'une nouvelle planète, et qu'on n'y parvient que d'une seule manière.

Il n'y a dans l'écliptique qu'une seule région dans laquelle on puisse placer la planète perturbatrice, de manière à rendre compte des mouvements d'Uranus : la longitude moyenne de cette planète devait être, au 1er janvier 1800, de 243° à 252°.

Ce travail, doit être considéré comme l'ébauche d'une théorie qui commence. Je vais m'occuper de lui apporter tous les perfectionnements dont elle est susceptible.

Dans le 3e Mémoire (31 août 1846), *Sur la planète qui produit les anomalies observées dans le mouvement d'Uranus; détermination de sa masse, de son orbite, de sa position actuelle*, il fait connaître la masse et donne un chiffre pour son diamètre apparent.

L'opposition de la planète a eu lieu le 19 août dernier. Nous sommes donc actuellement à une époque très favorable pour la découvrir. L'avantage qui résulte de sa grande distance angulaire au soleil ira en diminuant sans cesse; mais, comme la longueur des jours décroît maintenant très rapidement dans nos climats, nous nous trouverons longtemps encore dans une situation favorable aux recherches physiques qu'on voudra tenter.

La nature et le succès de ces recherches dépendront du degré de visibilité de l'astre. Arrêtons-nous un moment à cette question. Examinons quels sont actuellement, au moment de l'opposition, le diamètre apparent et l'éclat relatif de la planète cherchée.

On sait qu'à une distance égale à dix-neuf fois la distance de la Terre au Soleil, le disque d'Uranus apparaît sous un angle de quatre secondes sexagésimales. La masse de cette dernière planète est connue; elle est deux fois et demi environ plus faible que celle de la nouvelle planète.

Ces données, jointes aux précédentes, nous suffiraient pour calculer le diamètre apparent du nouvel astre, si nous connaissions le rapport de sa densité à celle d'Ura-

Digitized by Google

nus. En général, les densités des planètes diminuent à mesure qu'on s'éloigne du Soleil. Nous ferons donc, quant au diamètre, une hypothèse défavorable à la visibilité de l'astre cherché, en admettant que sa densité soit égale à celle d'Uranus. Nous trouverons ainsi qu'au moment de l'opposition la nouvelle planète devra être aperçue sous un angle de 3"3. Ce diamètre est tout à fait de nature à être distingué, dans les bonnes lunettes, des diamètres factices, produits de diverses aberrations, si l'éclat du disque est suffisant.

En supposant que le pouvoir réfléchissant de la surface de la nouvelle planète soit le même que celui de la surface d'Uranus, son éclat spécifique actuel sera le tiers environ de l'éclat spécifique dont jouit Uranus quand il se trouve dans sa distance moyenne au Soleil.

Ces conditions physiques me semblent promettre que non seulement on pourra apercevoir la nouvelle planète dans les bonnes lunettes, mais encore qu'on la distinguera par l'amplitude de son disque; que son apparence ne sera pas réduite à celle d'une étoile. C'est un point fort important. Si l'astre qu'il s'agit de découvrir peut être confondu, quant à l'aspect, avec les étoiles, il faudra, pour le distinguer parmi elles, observer toutes les petites étoiles qu'on voit dans la région du ciel qu'on doit explorer, et constater dans l'une d'entre elles un mouvement propre. Ce travail sera long et pénible. Mais si, au contraire, le disque de l'astre a une amplitude sensible qui ne permette pas de la confondre avec celui des étoiles, si l'on peut substituer, à la détermination rigoureuse de la position de tous les points lumineux, une simple étude de leur apparence physique, les recherches marcheront alors rapidement.

Ainsi, en résumé, en un an de travail, Le Verrier est arrivé par ses calculs à conclure à l'existence d'une nouvelle planète, à donner sa position la plus probable, à fixer les limites entre lesquelles on doit la chercher et en dehors desquelles elle ne saurait être comprise, et même à déterminer la largeur du disque sous laquelle on la verra.

Digitized by Google

Le 18 septembre 1846, Le Verrier écrit à M. Galle, astronome de Berlin et le prie de rechercher la planète. M. Galle reçoit la lettre le 23 ; le soir même, il compare avec le ciel une excellente carte qui venait d'être dressée par M. Bremiker ; il remarque une étoile de 8e grandeur qui ne se trouvait pas sur la carte. Le lendemain l'étoile avait changé de position. C'était la planète annoncée par Le Verrier. Elle se trouvait à moins de 1 degré de la position qu'il avait assignée ; enfin son diamètre apparent s'est trouvé être de 2",5 [1].

La découverte de Neptune a doublé l'étendue du système solaire accessible à nos observations, et sa masse vaut près de vingt fois celle de la Terre. — Il faudrait cent millions de petites planètes, dont le hasard de l'observation découvre une dizaine chaque année dans le ciel, pour former une masse égale à celle de la Terre. L'œuvre de Le Verrier est donc incomparable.

Le Verrier entra du coup dans la gloire. Le roi Louis-Philippe le nomma d'emblée officier de la Légion d'honneur et lui confia l'éducation scientifique de son petit-fils et héritier, le comte de Paris. On créa pour lui une chaire d'Astronomie à la Faculté des sciences et il entra au Bureau des Longitudes en qualité d'astronome-adjoint. Les Académies étrangères l'élurent comme associé. Cependant la découverte était revendiquée par un jeune astronome de Cambridge, Adams, qui avait résolu la question de son côté, et assignait à Neptune une position différente de 2°30' de la position réelle. Ce travail, très remarquable, n'avait pas été publié : la priorité reste donc à Le Verrier,

Le 5 octobre 1846, Le Verrier, après avoir annoncé à l'Académie que Galle venait de trouver la planète indiquée, ajoutait :

Ce succès doit nous laisser espérer qu'après trente ou quarante années d'observations de la nouvelle planète, on pourra l'employer, à son tour, à la découverte de celle qui la suit, dans l'ordre des distances au Soleil. Ainsi de suite, on tombera malheureusement bientôt sur des astres invisibles, à cause de leur immense distance au Soleil, mais dont les orbites finiront dans la suite des siècles, par

[1] La découverte de Neptune est un résultat de la *méthode des résidus*, qu'on étudiera en Philosophie : « *Si l'on retranche d'un phénomène* (les perturbations d'Uranus) *toutes les circonstances qui, en vertu d'expériences antérieures, peuvent être attribuées à des causes connues* (l'attraction des autres planètes alors connues), *ce qui reste* (de perturbations) *sera l'effet des causes qui restent* (l'attraction d'autres planètes ramenée par Le Verrier à celle d'une planète inconnue, calculée à l'aide des lois de la gravitation).

Digitized by Google

être tracées avec une grande exactitude, au moyen de la théorie des inégalités séculaires.

L'Académie des sciences resta froide. « Le Verrier montrait peu de curiosité pour les travaux d'autrui, mais à l'occasion il les critiquait durement : il comptait peu d'amis parmi les astronomes. L'éclat de son succès n'en accrut pas le nombre ». De nombreuses discussions s'élevèrent.

Les compatriotes de Le Verrier se montrèrent plus enthousiastes. Le 28 mai 1849, il entra à l'Assemblée législative comme député de Saint-Lô. Le 10 décembre 1848, six mois auparavant, Louis-Napoléon Bonaparte avait été élu président de la République. Il avait déjà gouverné contre la précédente assemblée, et c'est vers lui que se tourna, après des hésitations, Le Verrier, devenu homme politique. Il ne parla que dans les commissions, sur des questions d'enseignement ou de science : il n'était nullement orateur. Après le coup d'État du 2 décembre 1851, il fut nommé sénateur (janvier 1852), inspecteur général de l'Enseignement supérieur, membre du Conseil de perfectionnement de l'École polytechnique (1854) et enfin directeur de l'Observatoire (1854), après la mort d'Arago, par décret, sans consultation d'aucun corps savant. Il y régna quinze ans en despote, alors qu'il aurait pu être en même temps le maître et le chef d'une grande école astronomique. Ses collaborateurs accueillirent aigrement sa nomination irrégulière. Mais surtout Le Verrier n'avait ni le goût d'enseigner, ni la patience d'instruire, ni le don de communiquer son zèle, ni le talent de concilier les esprits et de diriger sans contraindre. Son rapport sur l'Observatoire et son projet de réorganisation contenaient des réformes excellentes et des vues profondes sur toutes les sciences qui composent l'astronomie :

La vie d'un homme, disait-il, est trop courte pour rassembler les matériaux indispensables à la solution des grands problèmes astronomiques, et, lorsqu'à chaque instant nous recueillons les fruits des travaux de nos devanciers, ne comprendrions-nous pas que nous avons à remplir un devoir sacré, celui de laisser, à notre tour, à la postérité les matériaux dont elle aura besoin pour pénétrer plus avant dans le secret de la nature ?

Mais il ne put faire passer ses idées dans la pratique. — Au moins, pendant cette période agitée, il élabora la théorie des quatre planètes inférieures.

Digitized by Google

Dans un mémoire du 2 juillet 1849, il avait annoncé à l'Académie qu'il entreprenait de refaire les tables des planètes. En effet aucune des tables destinées à représenter les mouvements des planètes ne s'accorde rigoureusement avec les observations : les plus précises, celles de la Terre et de Mercure, contiennent des erreurs de quelques secondes de degré. « Copernic comptait les degrés, — dit M. Joseph Bertrand, pour montrer que le progrès ne peut s'arrêter en astronomie, — Newton ne se souciait guère que des minutes ; Laplace ne s'en contentait pas, et Le Verrier, pour quelques secondes, était prêt à recommencer une théorie [1]. »

Tout écart décèle une cause inconnue et peut devenir la source d'une découverte. Il faudra donc, avant tout, reprendre les théories des mouvements des planètes, les scruter jusque dans leurs dernières conséquences, et examiner si les nouvelles formules pourront représenter les observations avec toute l'exactitude dont elles sont susceptibles. De nouvelles recherches conduiront sans doute à des résultats inattendus, tout en éclaircissant plus d'un point de la Physique céleste. Je me suis hasardé à les entreprendre, sans présumer de les mener à bonne fin, mais aussi sans désespérer d'y parvenir.

La tâche était en effet formidable : Le Verrier cependant l'exécuta à lui seul :

Il commença par les tables de Mercure, de Vénus, de la Terre et de Mars.

Voici une importante conséquence qui résulta de l'accord des quatre théories : le volume du Soleil fut ramené au volume de 330 000 terres (au lieu de 360 000) et sa distance par rapport à la Terre fut diminuée d'un trentième. Tisserand fait remarquer que les deux derniers passages de Vénus sur le Soleil avant 1899 ont confirmé les conclusions formulées par Le Verrier dans son cabinet de travail.

Il avait pesé Mars presque aussi facilement qu'on a pu le faire depuis avec la plus grande facilité, grâce à la découverte de ses deux petits satellites.

La vitesse de la lumière a été déterminée à nouveau par la méthode de Fizeau perfectionnée par Cornu. Quand on la combine avec un autre élément astronomique (la valeur de la cons-

[1] J. Bertrand, *Discours prononcé à l'inauguration de la statue de Le Verrier à l'Observatoire*, 27 juin 1889.

Digitized by Google

tante d'aberration), on peut en déduire la distance de la Terre au Soleil : on retrouve encore le nombre de Le Verrier.

Par une application à Mercure de la théorie de la fonction perturbatrice qui lui avait donné Neptune, Le Verrier pensa qu'il existait une planète entre Mercure et le Soleil : un amateur éclairé d'astronomie crut la découvrir le 26 mars 1853 : en observant le Soleil il vit une tache noire traverser son disque en une heure dix-sept minutes, suivant une corde dont il nota la position et la grandeur. Il épia ensuite pendant neuf mois un retour qu'on attend encore aujourd'hui et prévint le 22 décembre Le Verrier, qui nomma Vulcain la planète hypothétique et soutint son existence. On pense aujourd'hui que l'effet attribué à cette planète peut appartenir à des poussières en suspension entre Mercure et le Soleil.

En 1870, par ses procédés irréguliers d'administration, sa conduite envers ses collaborateurs, Le Verrier avait réuni contre lui l'Observatoire, la presse et l'Académie des sciences.

Après lui avoir inutilement adjoint un comité de surveillance, le gouvernement impérial fut forcé de le révoquer le 5 février 1870. Il fut remplacé par Delaunay [1].

« Vaincu, réduit à la gêne, presqu'à la pauvreté, souffrant déjà de la grave maladie à laquelle il devait succomber, Le Verrier se réfugia dans la science ; la grandeur de son œuvre lui fut un asile où les chagrins, la souffrance et l'ennui semblaient rajeunir un zèle que nous n'avons jamais vu vieillir [2]. » Il acheva dans les six dernières années de sa vie (1871-1877) les théories des quatre grosses planètes, dites supérieures, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, qui, trop éloignées des autres planètes pour en subir l'influence, forment un système complet et distinct. Réfugié à Versailles pendant les mois de mai et juin 1871, Le Verrier n'y possédait pour documents astronomiques que l'*Annuaire du Bureau des longitudes*. Il se procura une table des logarithmes ; et, sans aucun secours, en reconstituant, quand il était nécessaire, les formules qu'un si long usage avait presque toutes gravées dans sa mémoire, il commença la théorie de Jupiter et de Saturne. « Dans ces derniers travaux, dit Tisserand, il semble que l'on soit bien près du plus haut degré de complication que peut saisir et embrasser l'intelligence humaine. » Cependant Le Verrier a étendu ses calculs jusqu'à l'année 3850. On peut dire qu'il n'a pas placé sa gloire en viager.

Après la mort de Delaunay, Thiers, président de la République, avait, le 13 février 1873, rappelé Le Verrier à la direction de l'Ob-

[1] Delaunay (1816-1872), professeur à l'Ecole polytechnique, membre de l'Institut, auteur d'une *Théorie du Mouvement de la Lune* (1846), maître de Tisserand.

[2] J. Bertrand, *Éloge de Le Verrier*.

Digitized by Google

servatoire : l'opinion ne voulut plus voir en lui que le grand savant. Le Verrier est mort à l'Observatoire, après une longue et douloureuse maladie, le 23 septembre 1877. Trois mois auparavant, il avait corrigé la dernière épreuve de son gigantesque ouvrage : il put dire à l'astronome Faye : « La mort n'interrompra pas mon œuvre : je l'ai achevée, elle est là tout entière sous ma main. »

Ambitieux, hautain, dur, Le Verrier est un grand homme. Son style a la fermeté de sa conviction scientifique, et, lorsqu'il ne s'agit plus de chiffres, la flamme ardente de sa volonté.

Digitized by Google

DARWIN

(1809-1882.)

Charles Darwin, né à Shrewsbury le 12 février 1809, était le cinquième des six enfants du médecin Robert Darwin. Son grand'père, Erasme Darwin, médecin et poète anglais, dans sa *Zoonomie* (1793-96) exprima des idées analogues à celles que le petit-fils devait développer (sur l'hérédité, l'adaptation, les organes de protection des animaux et des végétaux, les plantes insectivores, l'analyse des émotions.) Darwin a raconté lui-même *le développement de son esprit et de son caractère*, dans une autobiographie écrite en 1876, à l'âge de soixante-sept ans. C'est une merveille de sincérité, de psychologie, et de charme littéraire vrai. Nous en citerons de nombreux fragments[1].

Enfance et premières études[2].

(1809-1825.)

La mère de Darwin mourut en 1817 : il avait huit ans : c'est l'année où il entra comme pensionnaire à l'école[3] de Shrewsbury, il y resta jusqu'à seize ans. Les internes en Angleterre sortent à partir de cinq heures comme ils veulent : le petit Darwin venait donc à peu près tous les jours chez lui, et s'en retournait en courant : il devint coureur excellent. Il était bon, humain, un peu naïf. Il aimait l'histoire naturelle et les collections. L'enseignement de l'école était purement classique : on y apprenait le grec

[1] Nous devons de pouvoir reproduire largement des fragments des œuvres de Darwin à la bienveillante autorisation de la famille Darwin, obtenue par M. le Professeur George Darwin, de l'Université de Cambridge, et de MM. Schleicher frères, éditeurs. M. Francis Darwin nous a très aimablement donné la même autorisation pour l'ouvrage *La Vie et la Correspondance* de *Ch. Darwin* qu'il a publié.

[2] Voir Francis Darwin : *La Vie et la Correspondance de Ch. Darwin*, traduction française de Henry C. de Varigny, Schleicher frères, éditeurs.

[3] Espèce de « collège » au sens français.

Digitized by Google

et le latin, un peu de géographie ancienne et d'histoire. Le devoir par excellence consistait à composer des vers grecs ou latins : Darwin n'y réussissait guère.

Quand je quittai l'école, je n'étais, pour mon âge, ni en avance ni en retard. Je crois que mes maîtres et mon père me considéraient comme un garçon fort ordinaire, plutôt au-dessous du niveau intellectuel moyen. A ma grande mortification, mon père me dit une fois : « Vous ne vous souciez que de la chasse, des chiens, de la chasse aux rats, et vous serez une honte pour votre famille et vous-même. » Mon père, qui était le meilleur des hommes et dont la mémoire m'est si chère, était évidemment en colère et quelque peu injuste lorsqu'il prononça ces mots.

A l'école, Darwin trouvait grand plaisir à lire pendant des heures dans l'embrasure d'une fenêtre ancienne Shakespeare ou Byron. Il aimait aussi la chasse.

Vers la fin de ma vie de collégien, mon frère [Erasme] travaillait ferme à la chimie et avait organisé un laboratoire suffisant avec des appareils convenables dans le hangar aux outils du jardin.

Il me permettait de l'aider comme garçon de laboratoire dans la plupart de ses expériences. Il fabriquait tous les gaz et beaucoup de corps composés, et je lus avec soin plusieurs livres de chimie, tels que le *Catéchisme chimique* de Henry et Parthes. Le sujet m'intéressait énormément, et il nous arriva souvent de travailler jusqu'à une heure avancée de la nuit.

Ceci fut la meilleure partie de mon éducation scolaire, car cela me montra par la pratique ce que signifient les mots de science expérimentale. Nos études et travaux en chimie furent connus à l'école, et, comme ce fait était sans précédent[1], je fus surnommé *Gaz*. Je fus réprimandé

[1] C'était un scandale. Aujourd'hui encore, dans la plupart de ces célèbres « Écoles Publiques » anglaises, si coûteuses (que nous admirons en France sans les connaître, alors que Huxley n'a pas assez de justes railleries contre leur système d'instruction), on n'apprend d'ordinaire ni la physique, ni la chimie, ni

Digitized by Google

une fois en public par le directeur de l'école, le docteur[1] Butler, pour perdre ainsi mon temps à des sujets aussi inutiles, et il m'appela injustement un *poco curante*[2] : Comme je ne comprenais pas ce qu'il voulait dire, le reproche me paraissait terrible. Comme je ne faisais rien de bon à l'école, mon père eut la sagesse de m'en retirer plus tôt qu'on ne fait ordinairement et m'envoya (à seize ans, 1825) avec mon frère, à l'Université d'Edimbourg où je restai deux années scolaires.

Deux ans à l'Université d'Édimbourg.

(1825-1827).

Les deux frères devaient faire leur médecine, mais Charles commença à penser qu'il aurait assez de fortune un jour pour vivre agréablement : cette croyance, dit-il, suffit à arrêter tout effort énergique. Sauf la chimie, tous les cours l'ennuyaient; les opérations chirurgicales l'épouvantaient. « Ceci se passait longtemps avant l'emploi béni du chloroforme. »

Au bout d'un an, son frère Erasme partit : il resta seul, et fréquenta des réunions où l'on parlait d'histoire naturelle, prit en horreur la zoologie et la géologie, chassa : « Comme j'aimais la chasse! s'écrie-t-il. Pour ne pas perdre une minute je plaçais mes bottes de chasse toutes préparées à côté de mon lit le soir, afin de les enfiler rapidement le matin. » C'était chez son oncle Wedgwood, à Maër. Il y rencontra sir J. Mackintosh.

J'appris plus tard avec une nuance d'orgueil que sir J. Mackintosh avait dit : « Il y a dans ce jeune homme quelque chose qui m'intéresse. » Cette impression doit

la biologie. Les connaissances géographiques et historiques y sont étranges. Un de mes amis, gradué d'Oxford, ancien élève d'une Ecole publique connue, mettait le Mexique dans l'Amérique du Sud, et me montrait gravement à Oxford dans la cour de Saint John's College la statue de Charles I[er], et de sa femme *Marie-Antoinette*. Ajouterais-je qu'il n'avait presque rien lu de Shakespeare? Sa spécialité était le saut en hauteur. C'était d'ailleurs un vrai *gentleman*, un homme de cœur et de jugement.

Il faut dire que les Anglais ont fait particulièrement dans leurs « écoles de grammaire » (analogues au collège Chaptal à Paris) de grands progrès vers une instruction plus moderne, en s'inspirant de notre pays. Voir Max Leclerc. *L'Education des classes dirigeantes en Angleterre*, Librairie Armand Colin.

[1] En théologie,

[2] Un *insouciant*, en italien.

Digitized by Google

avoir résulté surtout de l'intérêt profond avec lequel je l'ai écouté et dont il a dû s'apercevoir, car j'étais aussi ignorant qu'un porc en ce qui concernait l'histoire, la philosophie morale. S'entendre louer par un homme éminent, bien que ce puisse être une cause probable ou certaine de sentiments vaniteux, est une bonne chose pour un jeune homme : cela l'aide à marcher dans le droit chemin.

Au bout de deux ans, son père s'aperçut qu'il ne faisait rien à Edimbourg et n'avait aucun goût pour la carrière médicale : il lui proposa d'entrer dans l'Eglise :

A juste titre il s'opposait avec véhémence à ce que je devinsse un homme de sport inoccupé, ce qui semblait alors ma destinée. J'avais des scrupules à l'idée d'affirmer ma croyance en tous les dogmes de l'Église d'Angleterre. Autrement la perspective de devenir un curé de campagne ne me déplaisait pas.

Trois ans à l'Université de Cambridge.

(1828-1831)

Il fut envoyé à Cambridge, au collège du Christ, pour étudier les humanités et la théologie :

Pendant les trois années que je passai à Cambridge (1828-1831), je perdis mon temps en ce qui concerne les études académiques aussi complètement qu'à Edimbourg et à l'école[1].

[1] Les jeunes Anglais de bonne famille vont à l'Université, à dix-huit ans d'ordinaire, non pas pour y faire des études scientifiques, mais pour y achever leur éducation d'hommes bien élevés. Ils jouent au cricket, au tennis, au football, ils rament, et même ils étudient un peu. Ceux qui veulent être reçus avec les *honneurs* travaillent seuls beaucoup, en vue d'une bourse, d'une pension d'associé de leur collège, de l'enseignement ou des hauts emplois administratifs. Darwin, sans rien faire, ou à peu près, devint donc comme les autres *Bachelier ès arts*. Et il s'amusa beaucoup. Il faut avoir vécu à Cambridge pendant un trimestre pour comprendre le plaisir de cette vie d'étudiant, si différente de la nôtre. Les règlements et l'opinion publique en assurent la parfaite honnêteté; la jeunesse fait le reste dans ces collèges enguirlandés de lierre où des joyeux compagnons vivent ensemble, libres de leur temps et de leurs actes,

Digitized by Google

Il fréquenta des étudiants aimant l'équitation et la chasse ; on se réunissait pour manger des choses extraordinaires : un certain vieux hibou, qu'on digéra mal, marqua la fin de ce sport :

Nous dînions souvent ensemble le soir, nous buvions quelquefois trop, nous chantions et nous jouions aux cartes. Quelques-uns de mes amis d'alors étaient très agréables, et nous étions tous de si joyeuse humeur que je ne puis m'empêcher de me reporter avec beaucoup de plaisir à cette époque.

Avec d'autres camarades il allait voir des tableaux, entendre de la musique :

Toutefois je suis si peu musicien que je ne m'aperçois pas d'une dissonance et qu'il m'est impossible de fredonner un air correctement et en mesure.

Il collectionnait des insectes avec passion. Il suivait avec plaisir le cours du botaniste Henslow, fut invité chez lui, et fit en sa compagnie de longues promenades. Les étudiants l'appelaient « celui qui se promène avec Henslow ». Cette intimité avec un savant expert en botanique, entomologie, chimie, minéralogie et géologie fut inestimable pour ce bon garçon de Darwin, si naturel, si vivant, si intelligent et si à l'abri du faux par son ignorance même. Pendant sa dernière année de Cambridge, il lut l'*Autobiographie* de Humboldt[1] et l'*Introduction à l'étude de la Philosophie naturelle*, de sir J. Herschel[2] : il conçut le désir ardent « d'ajouter, quelle qu'elle pût être, sa pierre au noble édifice des sciences naturelles ». La description du cap de Ténè-

à l'âge de la vigueur juvénile et de la gaîté encore enfantine. L'ami qui trouve fermée la porte d'un camarade, entre chez lui par la fenêtre, s'installe dans son fauteuil et fume ses cigarettes. Le café que l'on fait le soir après dîner est une bonne occasion de rire, de chanter, de siffler ensemble, étendus sur des divans ou couchés par terre, et de discuter longuement les mérites des champions des différents collèges pour les jeux. On apprend à vivre, à se supporter, à se subordonner à des chefs élus, ou à commander avec une responsabilité. On se mêle avec une égalité parfaite à des amis de condition différente. Et tout cela coûte au moins de 3 à 5000 francs par an à la famille, pour huit mois de séjour par an. Une telle vie ne peut guère être que le privilège d'une aristocratie.

[1] Voir p. 238.

[2] Herschel (1792-1871), fils du célèbre astronome qui découvrit Uranus. Son livre est fort beau ; on en trouvera un fragment important dans A. Lalande, *Lectures sur la Philosophie des Sciences*, p. 32-39, Hachette, éditeur.

Digitized by Google

riffe par Humboldt l'enchanta ; il écrivit à Londres pour savoir le prix du passage. Henslow lui persuada d'étudier la géologie avec le professeur Sedgwick en l'accompagnant dans une excursion entreprise dans le nord du pays de Galles, pour continuer ses célèbres recherches sur les roches anciennes.

Une lettre d'Henslow lui offrit brusquement d'accompagner, à titre de naturaliste non payé, à bord du *Beagle*, le capitaine Fitz-Roy qui allait achever le relevé de la Patagonie et de la Terre de Feu. Il voulut accepter immédiatement. Son père s'y opposa en ajoutant : « Si vous pouvez trouver un seul homme doué de sens commun qui vous conseille de partir, je vous donnerai mon consentement. » Cet homme sensé se trouva : ce fut l'oncle Wedgwood, chez qui l'on faisait de si bonnes parties de chasse. Darwin partit voir à Cambridge Henslow, puis à Londres Fitz-Roy, neveu du célèbre lord Castlereagh[1] : le capitaine qui, d'après les principes de Lavater[2], prétendait juger un homme d'après ses traits, crut trouver que le nez de Darwin n'indiquait peut-être pas une énergie suffisante. Il passa outre cependant : « Je pense que plus tard, dit Darwin, il eut la conviction que mon nez l'avait induit en erreur. »

Cinq ans à bord du *Beagle*.

(27 *décembre* 1831-2 *octobre* 1836).

J'ai toujours senti, dit Darwin, que je devais à ce voyage la première discipline et l'éducation de mon esprit. Je fus amené à étudier de très près plusieurs branches de l'histoire naturelle, et ma puissance d'observation progressa, bien qu'elle fût déjà suffisamment développée.

J'ai travaillé pendant mon voyage simplement pour le plaisir que procure la recherche, joint au plaisir d'ajouter quelques faits à la grande quantité de ceux qui sont déjà acquis aux sciences naturelles.

Géologie, zoologie, ce voyage devait tout renouveler. C'est le point de départ de toutes les idées de Darwin. Il travailla sans relâche, lisant les *Principes de géologie* de Lyell[3], les comparant

[1] Castlereagh (1769-1822), gouverneur de l'Irlande qu'il terrorisa, ennemi implacable de Napoléon, représentant de l'Angleterre au congrès de Vienne.

[2] Lavater (1741-1801), auteur des *Essais physiognomoniques* (1775-78).

[3] Lyell (1797-1873). Son célèbre ouvrage, *Principes de géologie*, a substitué la théorie des *causes actuelles* ou des *changements lents* à la théorie des *cata-*

Digitized by Google

avec les autres théories et avec les faits qu'il voyait lui-même, collectionnant et disséquant, avec le regret de savoir si peu d'anatomie, dessinant mal, méditant pendant des heures sur ce qu'il avait vu ou sur ce qu'il allait voir. — Il admirait aussi, d'une façon sincère et originale, la sublimité des grands déserts de Patagonie et des montagnes ombreuses de la Terre de Feu; il goûta comme un enfant les « délices des nuits tropicales, leurs brises embaumées qui gonflaient les voiles, et la mer illuminée par le passage du vaisseau à travers les flots sans fin des animalcules phosphorescents[1] ». — C'était, comme toujours, le meilleur garçon du monde. A bord tout le monde l'aimait, même le premier lieutenant Wickham (*le plus chic type de la terre*, suivant Darwin), qui n'aimait pas à voir salir le pont avec des « satanées diableries d'animaux marins » et qui s'écriait : « Si j'étais patron, je vous jetterais hors d'ici, vous et votre cuisine d'enfer. » Les officiers l'appelaient amicalement le *cher vieux savant*, et les hommes d'équipage, *notre attrapeur de mouches*. Il était enchanté du régime : riz, pois et haricots secs. Il avait juste assez de place pour se retourner, dans l'espace étroit au bout de la table des cartes, le seul endroit où il pût travailler, s'habiller et dormir. Le hamac restait suspendu au-dessus de sa tête dans la journée. Quand il souffrait trop du mal de mer, il disait à Stokes (plus tard amiral) qui travaillait à côté de lui : « Allons, vieux, il faut que je m'allonge. » Et, quittant son microscope, il s'étendait sur un côté de la table, ou dans son hamac avec un livre. « Le seul endroit où il pouvait serrer des vêtements consistait en plusieurs petits tiroirs dans le coin allant d'un pont à l'autre. On tirait le tiroir supérieur quand le hamac était suspendu, sans quoi il n'y aurait pas eu assez de longueur, et les crochets étaient fixés dans l'emplacement du tiroir supérieur. Une petite cabine sur le gaillard d'avant était réservée à ses échantillons[2]. » La nécessité absolue de l'ordre, dans un espace aussi restreint, donna à Darwin des habitudes méthodiques de travail. Il apprit aussi ce qu'il considérait comme une *règle d'or*, à économiser les minutes. — D'ailleurs son cœur affectueux n'oubliait pas les siens :

Il est trop délicieux, écrivait-il, de penser que je verrai la chute des feuilles et que j'entendrai le chant du rouge-gorge l'automne prochain à Shrewsbury. Je me demande si un collégien a jamais désiré aussi ardemment ses vacances que je désire vous revoir tous.

clysmes de Cuvier et d'Elie de Beaumont. Henslow avait conseillé à Darwin d'étudier ce livre, mais de n'en accepter les théories à aucun prix.

[1] Loti n'a pas mieux dit.

[2] Souvenirs de l'amiral sir James Sullivan, un de ses compagnons de voyage.

Digitized by Google

Rien n'est plus intéressant que ses lettres du *Beagle*. Il vit ce cap de Ténériffe, dont il rêvait depuis la lecture de Humboldt. Il fait dire à un de ses amis de ne jamais oublier les îles Canaries. « Quel plaisir de faire de la géologie dans un pays volcanique ! » Et c'est ainsi sans cesse. Pendant deux ans, sa vieille passion pour la chasse exista aussi forte, puis il laissa son fusil :

Je découvris, insensiblement et inconsciemment, que le plaisir d'observer et de raisonner était beaucoup plus vif que celui des tours d'adresse et du sport.

Sedgwick, qui avait entendu lire par Henslow, à la *Société Philosophique* de Cambridge, les lettres de Darwin, alla voir son père et lui dit qu'il prendrait place parmi les savants marquants. Darwin apprit cette nouvelle à l'île de l'Ascension par une lettre de son père vers la fin du voyage :

Après avoir lu cette lettre, je grimpai sur les montagnes de l'Ascension d'un pas léger, et les rochers volcaniques résonnaient sous mon marteau géologique.

De son retour en Angleterre jusqu'à son installation à Down.

(2 octobre 1836-14 septembre 1842)

C'est le temps le plus rempli de sa vie, quoiqu'il fût souffrant assez souvent. Il concentra ses collections à Cambridge où il passa trois mois, puis revint à Londres. Il travaillait à son *Journal de Voyage*, à ses *Observations géologiques*, et à la *Zoologie du voyage du* Beagle. Il voyait souvent Lyell, esprit clair et sûr, caractère sympathique et bienveillant, qui acceptera à soixante ans la théorie de la descendance de Darwin, bien qu'il eût acquis une grande renommée en combattant les théories de Lamarck. Il vit aussi sir J. Herschel, Humboldt, Macaulay, Grote, et Carlyle, ami de son frère Erasme : éloquent et amer, ce grand historien-romancier trouvait essentiellement ridicule que l'on se préoccupât de savoir si un glacier marche plus ou moins vite. « Autant que j'en puis juger, dit Darwin, je n'ai jamais rencontré d'homme dont l'esprit fût aussi mal adapté aux recherches scientifiques. » Et il ajoute : « Ses descriptions sont vivantes. Sont-elles exactes ? »

Le 29 janvier 1839, Darwin avait épousé sa cousine Emma, fille

Digitized by Google

du cher oncle Wedgwood. A Londres, il se fatiguait et il était souvent souffrant : sa femme ne s'y plaisait guère. Il acheta, à Down, une maison où il passa le reste de sa vie.

Pour aller de Londres au village de Down (300 habitants), en 1842, il fallait parcourir en voiture 32 kilomètres ; la maison située à 400 mètres du village était triste, et le jardin sans arbustes ni murs. Un écrivain allemand a prétendu qu'on ne pouvait y arriver que par un sentier de mulets. Mais Darwin était fatigué de la chasse aux maisons et il trouvait là la tranquillité. Voici quelle était sa journée vers 1855.

Après avoir déjeuné à 7 heures 3/4, il travaillait de 8 heures à 9 heures 1/2 (un de ses meilleurs moments d'étude) ; à 9 heures 1/2 il venait au salon chercher ses lettres, et il était content quand il y en avait peu ; il s'étendait sur un divan : on lui lisait les lettres de famille puis quelques pages d'un roman jusqu'à 10 heures 1/2. Il retournait travailler de 10 heures 1/2 à midi un quart. Il disait alors : « J'ai fait une bonne journée de travail. » Il sortait, quelque temps qu'il fît, et sa chienne Polly hésitait quand il pleuvait, mais elle finissait par le rejoindre. Il allait voir ses serres à expériences, puis faisait sa promenade hygiénique dans l'*Allée sablée*, souvent en jouant avec ses enfants[1]. Quelquefois, étant seul, il restait immobile, ou il marchait doucement pour observer les oiseaux et les bêtes. Une fois il arriva que de jeunes écureuils vinrent courir sur son dos, au grand effroi de leur mère qui les appelait du haut d'un arbre. Il aimait à se promener dans le jardin avec sa femme ou ses enfants : il s'asseyait sur l'herbe, sous un tilleul, et renvoyait des balles de tennis égarées. Il admirait les fleurs pour leur structure et aussi pour leur couleur : il les maniait avec admiration et reconnaissance. Après sa promenade, il déjeunait[2]. Puis il lisait le journal, étendu sur un divan, avec beaucoup d'intérêt, en réfléchissant sur la politique. Il répondait ensuite à toutes les lettres reçues le matin : il écrivait ou dictait jusque vers trois heures. Quand la lettre était pour un étranger, il recommandait d'écrire bien. A 3 heures, il allait dans sa chambre à coucher, s'étendait sur un canapé et fumait une cigarette en écoutant la lecture d'un roman ou d'un ouvrage non scientifique. (Quand il travaillait il prisait, pour se stimuler : c'était une habitude d'étudiant, datant d'Edimbourg). Quelquefois il s'endormait, et regret-

[1] Il écrira plus tard, dans sa vieillesse : « Quand vous étiez jeunes, j'aimais à jouer avec vous tous, et je soupire en songeant que ce temps ne saurait revenir. »

Et son fils Francis écrira : « Nous étions peu démonstratifs... combien de fois n'ai-je pas désiré, étant parvenu à l'âge d'homme, lorsque mon père se trouvait derrière ma chaise, qu'il passât sa main sur mes cheveux ainsi qu'il en avait l'habitude quand j'étais enfant ! »

[2] On ne déjeune guère avant 1 heure 1/2 en Angleterre.

Digitized by Google

tait d'avoir perdu certains passages du roman, car Mme Darwin continuait sans s'arrêter pour ne pas le réveiller en cessant de lire. Il redescendait à 4 heures. De 4 heures 1/2 à 5 heures 1/2 il travaillait, puis flânait au salon jusqu'à 6 heures. A 6 heures il remontait se reposer en fumant une cigarette et en écoutant de nouveau la lecture d'un roman. A 7 heures 1/2, dîner. Après le dîner, il faisait deux parties de trictrac avec Mme Darwin, puis lisait un ouvrage scientifique dans le salon, ou bien il se retirait dans son cabinet. Vers 10 heures 1/2 il se couchait, et passait généralement de mauvaises nuits, assis sur son lit, souffrant, et réfléchissant aux questions étudiées dans la journée.

Darwin avait publié en 1842 *les Récifs de corail :* il y soutient que les îles de corail émergent entièrement au-dessus de l'eau par le simple exhaussement du polypier (théorie longtemps admise, assez ébranlée aujourd'hui.) Il étudia huit ans les *Cirripèdes*[1] qui l'ennuyèrent beaucoup. C'est cependant sur une larve de cirripède qu'il écrivit cette phrase enthousiaste, dont sa famille riait avec lui:

...Avec six paires de nageoires admirablement constituées, une paire d'yeux composés magnifiques et des antennes extrêmement complexes.

Il prépara pendant vingt ans l'*Origine des Espèces*[2], à partir de 1837. En 1842 il rédigea un mémoire de 35 pages, en 1844 un autre de 231, en priant sa femme de le faire publier, s'il mourait. Il fit des expériences jusqu'en 1856. A cette époque, Lyell l'engagea à publier ses idées de 1844, avec les faits observés. Darwin y travaillait, mais lentement; il écrivait :

Je suis le chien le plus misérable, le plus embourbé, le plus stupide de toute la Grande-Bretagne et je suis prêt à pleurer d'ennui sur mon aveuglement et ma présomption.

En 1858, Wallace envoya à Darwin un mémoire sur la *Tendance des variétés à s'écarter indéfiniment du type original.* Darwin, sur les instances de ses amis, rédigea un résumé de ses propres idées, qui fut communiqué à la Société Linnéenne le 1er juillet 1858, en même temps que celui de Wallace. Ce résumé est le

[1] Crustacés, sans tête et sans yeux, avec des pieds (ou *cirres*) cornés sur deux rangs : par exemple la Balane, l'Anatife.

[2] Voir plus loin, p. 281.

Digitized by Google

livre sur l'*Origine des Espèces*, réduit à un volume (au lieu des 4 projetés). Il parut en 1859 : les 1250 exemplaires de la 1re édition furent enlevés le jour de la publication. En 1860, il commença les *Variations des animaux et des plantes à l'état domestique*, où il montre la formation de variétés nouvelles par la sélection artificielle. Cet ouvrage, publié seulement en 1868, lui coûta quatre ans et deux mois de dur labeur : il fut souvent malade, une fois pendant 7 mois. En 1868, il reçoit la médaille Copley, de la Société Royale, avec cette remarque qu'elle ne lui est pas décernée pour l'*Origine des Espèces*. Il consacre dix mois à la *Fécondation des Orchidées par les insectes* (1862), grâce à beaucoup de faits accumulés pendant les années précédentes. *La Descendance animale de l'homme et la Sélection sexuelle* parut en 1871, après trois ans de travail coupé par la maladie. Elle fut suivie de l'*Expression des Émotions chez l'homme et chez les animaux* (1872) dont 5 267 exemplaires furent vendus le jour de la mise en vente. Puis vinrent, en 1875, les *Mouvements et les Habitudes des Plantes grimpantes* (quatre mois de travail; il fut tellement malade qu'il ne put corriger les épreuves) et les *Plantes Carnivores*; en 1877, les *Effets de la fécondation directe et de la fécondation croisée dans le règne végétal*. En 1878, Darwin fut nommé membre correspondant de l'Académie des sciences de Paris dans la section de Botanique. Il publia encore la *Faculté du mouvement chez les plantes* (1880) (où il parle de cette plante de mimosa qui avait causé son mécontentement et son admiration par son habileté à sortir de l'eau dans laquelle il l'avait placée) et le *Rôle des Vers de Terre dans la formation de la Terre végétale* (1881).

Les dix dernières années de Darwin, au point de vue de la santé, furent plutôt meilleures que les précédentes. Il s'était plaint souvent de douleurs dans la région du cœur. En juin 1882, il se dit découragé :

Je n'ai ni le cœur ni la force d'entreprendre une recherche qui durerait des années, ce qui est la seule chose dont je jouisse, et je n'ai pas de petits travaux que je pourrais faire.

En juillet il écrit :

Ce que je ferai du peu d'années qui me restent à vivre, voilà ce que je ne pourrais guère dire. J'ai tout ce qu'il faut pour être heureux et content, mais la vie est devenue bien fatigante pour moi.

Digitized by Google

En décembre, il eut une crise sur le seuil de la porte de son ami Romanes[1]. A la fin de février, il éprouva des douleurs dans la région du cœur, et le pouls devint irrégulier presque chaque après-midi. Il se remit cependant. Le samedi, 15 avril, à table, il eut une syncope. Le 17, il prit des notes sur une expérience de son fils Francis. Pendant la nuit du 18 avril, à 11 heures 3/4, il eut une syncope et fut difficilement rappelé à la vie. Il dit : « Je n'ai pas du tout peur de mourir. » Pendant toute la matinée du mercredi 19, il souffrit de nausées terribles, et mourut vers 4 heures de l'après-midi, à soixante-treize ans. Il est enterré à Westminster, plus grand que les rois au milieu desquels reposent ses cendres.

Darwin était de haute taille ; il avait les yeux profondément enfoncés sous des sourcils épais qui descendaient vers les paupières, la bouche et le menton bien dessinés. A quarante-cinq ans (1854), il était chauve et portait des favoris. Vers soixante ans, un portrait fait par le capitaine Darwin, le montre avec une grande barbe blanche de patriarche, vêtu d'une redingote, les jambes croisées, assis dans un fauteuil de jardin ; il a son expression ordinaire de physionomie, qui est la méditation et la bonté, mais l'air tassé et fatigué.

Son caractère est admirable. Il n'y a pas eu de plus honnête homme, d'homme plus affectueux, plus courageux. Il représente excellemment l'Anglais, que nous connaissons si mal en France : vigoureux, brave, sincère, gai, réfléchi et réservé, et gardant toute sa vie quelque chose de la divine enfance. Un collégien de Paris qui avait lu la vie de Darwin à l'Université, nous disait un jour naïvement : « Voilà un ami comme j'en voudrais un. » Nous lui objectâmes la chronologie. « — Oh ! répondit-il, je l'aurais encore bien pris comme grand'père pour l'embrasser à tour de bras. »

L'intelligence chez Darwin est vivante, lente dans ses démarches parce qu'elle est exigeante, sévère pour elle-même dans sa critique, prudente dans ses assertions : c'est celle du savant.

L'animation de sa pensée se manifeste dans son style, qu'il jugeait si mauvais, et qui est sûr, probe, riche de persuasion. En parlant de lui-même et des siens, il a la candeur homérique ou l'émotion qui fait couler les larmes : il est incomparable.

Conscience de Darwin.

Toutes les fois que j'ai découvert une étourderie ou une imperfection dans mon travail, ou que j'ai été critiqué

[1] Romanes, disciple de Darwin, auteur de l'*Evolution mentale des animaux* (Schleicher frères, éditeurs).

Digitized by Google

avec mépris, ou trop loué, je me suis senti mortifié, et cela a été ma plus grande consolation que de me répéter des centaines de fois à moi-même : « J'ai travaillé aussi énergiquement et aussi bien qu'il m'a été possible de le faire, et nul ne saurait faire plus. »

Je me souviens d'avoir pensé, étant dans la baie du Bon-Succès, à la Terre-de-Feu (et je crois que je l'écrivis à mes parents), que je ne pouvais mieux employer ma vie qu'en ajoutant quelque chose aux sciences naturelles. Je l'ai fait aussi bien que mes facultés me l'ont permis : les critiques peuvent dire ce qu'ils voudront, ils ne sauraient détruire cette conviction.

(*Autobiographie*, 1876.)

Utilité des goûts esthétiques.

J'ai dit que mon esprit, à un certain point de vue, avait changé pendant les dernières vingt ou trente années. Jusqu'à l'âge de trente ans ou environ, les poésies de tous genres, telles que les œuvres de Milton, Gray, Byron, Wordsworth, Coleridge et Shelley[1] me procurèrent un vif plaisir. Shakespeare fit mes délices, principalement par ses drames historiques, lorsque j'étais écolier. J'ai dit aussi que la peinture, la musique surtout, me donnaient d'agréables sensations. Maintenant, depuis un bon nombre d'années, je ne puis supporter la lecture d'une ligne de poésie ; j'ai essayé dernièrement de lire Shakespeare, et je l'ai trouvé si ennuyeux qu'il me dégoûtait.

J'ai aussi presque perdu mon goût pour la peinture et la musique. La musique me fait, en général, penser trop fortement au sujet que je viens de travailler, au lieu de me donner du plaisir. J'ai conservé quelque goût pour les beaux paysages, mais leur vue ne me donne plus la jouissance exquise que j'éprouvais autrefois.

D'un autre côté, les romans, qui sont des œuvres d'imagination, ceux même qui n'ont rien de remarquable,

[1] Voir Taine, *Histoire de la Littérature Anglaise*, Hachette, éditeur.

Digitized by Google

m'ont procuré pendant des années un prodigieux soulagement, un grand plaisir, et je bénis souvent tous les romanciers. Un grand nombre de romans m'ont été lus à haute voix, je les aime tous, même s'ils ne sont bons qu'à demi, et surtout s'ils finissent bien. Une loi devrait les empêcher de mal finir.

La curieuse et lamentable perte des goûts esthétiques que j'ai éprouvée est d'autant plus bizarre que les livres d'histoire, les biographies et les voyages (indépendamment des faits scientifiques qu'ils peuvent contenir), les essais sur toutes sortes de sujets, m'intéressent autant qu'autrefois. Il me semble que mon esprit est devenu une espèce de machine propre à extraire des lois générales d'une grande multitude de faits, mais je ne puis concevoir pourquoi cette faculté a causé l'atrophie de la partie du cerveau de laquelle dépendent les jouissances et les goûts en question. Un homme doué d'un esprit mieux organisé ou mieux constitué que le mien n'aurait pas ainsi souffert, et si j'avais à recommencer ma vie, je me ferais une règle de lire de la poésie, d'écouter de la musique au moins une fois par semaine. Il est probable que, stimulée par l'exercice, la partie actuellement atrophiée de mon cerveau aurait conservé son activité.

La perte de ces goûts est une perte de bonheur, elle peut être nuisible à l'intelligence, et plus probablement au caractère, en affaiblissant la capacité d'émotion que notre nature peut ressentir.

(*Autobiographie*, 1881.)

Genre d'esprit de Darwin.

Je n'ai pas une grande rapidité de conception ou d'esprit, qualité si remarquable chez quelques hommes intelligents, par exemple chez Huxley. Je suis donc plutôt un critique médiocre. Dès que j'ai lu un journal ou un livre, l'écrit excite mon admiration, et ce n'est qu'après une réflexion prolongée que j'en aperçois les points faibles. La faculté qui permet de suivre une longue et abstraite

Digitized by Google

suite de pensées est chez moi très limitée : je n'aurais jamais réussi en mathématiques ou en métaphysique. Ma mémoire est étendue, mais brumeuse, elle suffit pour m'avertir vaguement que j'ai lu ou observé quelque chose d'opposé ou de favorable à la conclusion que je tire. Au bout de quelques instants je me rappelle où je dois chercher mes indications. Ma mémoire laisse tellement à désirer, dans un sens, que je n'ai jamais pu me rappeler plus de quelques jours une simple date ou une ligne de poésie.

Plusieurs de mes critiques ont dit en parlant de moi : « C'est un bon observateur, mais il n'a aucune puissance de raisonnement. » Je ne pense pas que ceci soit exact ; car l'*Origine des espèces*, du commencement à la fin, est un long raisonnement qui a réussi à convaincre un assez grand nombre d'hommes très intelligents. Personne n'aurait pu l'écrire sans être doué de quelque puissance de raisonner. J'ai autant d'invention, de sens commun, de jugement qu'un homme de loi ou un docteur de force moyenne, à ce que je crois, mais pas davantage. D'un autre côté, je pense, que je suis supérieur à la généralité des hommes pour remarquer des choses qui échappent aisément à l'attention et les observer avec soin. Mon ingéniosité a été aussi considérable que possible dans l'observation et l'accumulation des faits. Et, ce qui est plus important, mon amour des sciences naturelles a été constant et ardent.

Je me suis constamment efforcé d'avoir un esprit assez libre pour abandonner une hypothèse quelconque, si séduisante qu'elle pût être pour mon esprit (et je ne puis m'empêcher d'en former sur chaque sujet), aussitôt qu'il m'est démontré que des faits lui sont contraires. Mes habitudes sont méthodiques, ce qui a été nécessaire à la direction de mon travail.

Enfin j'ai eu beaucoup de loisir, n'ayant pas eu à gagner mon pain [1]. Bien que la maladie ait annihilé plusieurs

[1] Ç'a été sa chance. Il a pu ainsi s'instruire lentement jusqu'à trente ans et commencer par composer des livres « pour les donner aux géologues qui ne les lisaient pas ».

Digitized by Google

années de ma vie, elle m'a préservé des distractions et des amusements de la société[1].

Mon succès comme homme de science, à quelque degré qu'il se soit élevé, a donc été déterminé, autant que je puis en juger, par des qualités et conditions mentales complexes et diverses.

Parmi celles-ci, les plus importantes ont été l'amour de la science, une patience sans limites pour réfléchir sur un sujet quelconque, l'ingéniosité à réunir les faits et à les observer, une dose moyenne d'invention aussi bien que de sens commun. Avec les capacités modérées que je possède, il est vraiment surprenant que j'aie pu influencer à un degré considérable la croyance des savants sur quelques points importants.

(*Autobiographie*, 1881.)

Après la mort de sa fille[2].

Notre petite enfant, Annie, née le 2 mars 1841, expira à Malvern à midi, le 23 avril 1851.

J'écris ces quelques pages; car je pense que, dans l'avenir, si nous vivons, les impressions notées actuellement nous rappelleront plus vivement encore les principaux traits de sa nature.

Quel que soit le côté que j'examine en elle, le trait caractéristique de sa disposition, celui qui s'offre aussitôt à moi, est sa gaieté pleine de vie, tempérée par une sensibilité qu'un étranger aurait pu aisément méconnaître, et sa solide affection. Sa gaieté, sa vitalité, rayonnaient de tout son être et rendaient ses mouvements élastiques, pleins de vie et de vigueur. C'était chose délicieuse et bienfaisante que de la regarder. Sa chère figure me revient, je la vois descendant les escaliers à la course,

[1] Qui lui auraient fait perdre son temps. Pasteur était du même avis.

[2] On pourrait longuement comparer à ces pages Victor Hugo, dans les *Contemplations*, si émouvantes, si profondes, si belles. Je ne sais cependant si Darwin, si simple, n'est pas plus touchant et plus vrai.

Digitized by Google

tenant une pincée de tabac à priser pour moi, toute radieuse du plaisir de faire plaisir. Même lorsqu'elle jouait avec ses cousins et que sa gaieté devenait presque turbulente, un simple regard de ma part, non pas de déplaisir (je remercie Dieu de ne l'avoir presque jamais regardée ainsi), mais de manque de sympathie, altérait pendant quelques minutes son visage.

L'autre côté de son caractère qui rendait cette gaieté, cette exubérance si délicieuses, était la solidité de son affection, qui était caressante et attachante. Cette affection se montrait déjà quand elle était encore tout enfant, en ce qu'elle n'était réellement tranquille, étant au lit, que lorsqu'elle touchait sa mère. Dernièrement, quand elle était mal en train, elle passait un temps indéfini à caresser un des bras de sa mère. Quand elle tomba tout à fait malade, le contact de sa mère couchée à côté d'elle paraissait la soulager d'une manière tout autre que cela n'eût fait pour d'autres enfants. A toute époque, elle passait volontiers une demi-heure à arranger mes cheveux, *les rendant beaux*, comme elle disait, la pauvre chérie, à lisser mon col ou mes manchettes, en résumé, à me caresser. En dehors de sa gaieté ainsi tempérée, ses manières étaient remarquablement cordiales, franches, ouvertes, droites et naturelles sans une ombre de réserve. Son esprit était pur et transparent. On sentait qu'on la connaissait à fond et qu'on pouvait avoir confiance en elle.

J'avais toujours pensé que, quoiqu'il arrivât, nous aurions eu pour notre vieillesse, au moins, un être aimant, que rien n'aurait pu changer. Ses mouvements étaient vigoureux, actifs et extrêmement gracieux. Lorsqu'elle se promenait avec moi dans l'*Allée sablée*, bien que j'allasse vite, elle marchait devant moi avec élégance, sa chère figure toujours illuminée des plus doux sourires. Quelquefois elle avait avec moi des attitudes charmantes, légèrement coquettes, dont le souvenir me charme. Elle employait souvent un langage exagéré, et lorsque je la raillais en exagérant encore ce qu'elle venait de dire, je

Digitized by Google

vois encore le petit geste de tête et j'entends l'exclamation : « Oh ! papa, c'est indigne à vous... » Pendant sa dernière courte maladie, elle fut, en toute vérité, angélique. Elle ne se plaignit jamais, ne s'impatienta pas, elle pensait aux autres et remerciait de la façon la plus douce pour tout ce que l'on faisait pour elle. Alors qu'elle était exténuée et pouvait à peine parler, elle appréciait encore ce qu'on lui offrait, et disait que le thé était « extraordinairement bon ».

Quand je lui donnai un peu d'eau, elle trouva la force de prononcer ces mots : « Je vous remercie infiniment. » Ce furent je crois, je crois, les derniers mots qui me furent adressés par cette bouche chérie.

Nous avons perdu la joie de notre foyer et la consolation de notre vieillesse. Elle doit avoir su combien nous l'aimions tendrement; plût à Dieu qu'elle sût maintenant avec quelle tendresse et avec quelle profondeur nous aimions et aimerons toujours sa chère et joyeuse figure. Que nos bénédictions l'accompagnent.

(30 *avril* 1851.)

Darwin et ses enfants.

Mes premiers souvenirs de mon père se rattachent à la joie que nous ressentions lorsqu'il participait à nos jeux. Il aimait passionnément tous ses enfants, bien qu'il n'eût pas la passion des enfants en général. Nous n'avions pas de meilleur compagnon de jeux que lui.

Voici un exemple qui montrera quels rapports existaient entre mon père et nous, et combien nous l'appréciions en tant que compagnon de jeux. Un de ses fils, âgé d'environ quatre ans, essaya un jour de le corrompre en lui offrant douze sous pour venir partager nos jeux, bien que ce fût pour lui l'heure du travail. Nous savions tous que les heures destinées au travail sont sacrées, mais résister à douze sous nous semblait alors impossible.

Sa patience était sans limites. Il nous permettait de

Digitized by Google

fréquentes invasions dans son cabinet lorsque nous avions besoin de taffetas d'Angleterre, de ficelle, d'épingles, de ciseaux, de timbres, d'un marteau ou d'un mètre. Ces objets et d'autres encore se trouvaient dans son cabinet, et c'était le seul endroit où nous fussions assurés de les rencontrer. Nous sentions que c'était mal de le troubler pendant son travail, et néanmoins, quand il y avait urgence, nous le faisions. Je me rappelle l'expression résignée de son regard lorsqu'il nous disait : « Ne pensez-vous pas que vous pourriez maintenant vous dispenser de revenir ? j'ai été interrompu bien des fois. »

Autre caractéristique de sa façon d'être : il respectait la liberté, la personnalité de ses enfants. Je me rappelle m'être réjouie, toute jeune encore, de cette liberté. Notre père, notre mère, ne désiraient connaître nos pensées, nos actions que si nous étions disposés à leur en parler. Notre père nous faisait toujours sentir que nous étions des êtres dont les opinions, les pensées étaient précieuses pour lui, de sorte que ce que nous avions de meilleur en nous s'épanouissait au rayon de soleil de sa présence.

(*Souvenirs de Mme Litchfield, fille de Darwin.*)

Assiduité au travail.

Il me faut dire un mot de sa manière de travailler. Un trait de son caractère était son respect pour le temps. Il n'oubliait jamais combien c'est chose précieuse, et le montrait, par exemple, en essayant toujours d'écourter ses vacances, et mieux encore en essayant d'économiser les minutes. Il disait souvent qu'en économisant les minutes on arrive à faire sa tâche ; il montrait cet amour de l'économie du temps par la différence qu'il sentait entre le travail d'un quart d'heure et celui de dix minutes ; il ne perdait jamais quelques minutes qui se présentaient à lui en s'imaginant que ce n'était pas la peine de se mettre au travail. Je fus souvent frappé aussi de la façon dont il travaillait jusqu'à l'extrême limite de ses forces ; il s'ar-

Digitized by Google

rêtait tout à coup dans sa dictée, en disant : « Je crois qu'il faut m'arrêter. »

Darwin et la maladie.

Il supportait sa maladie[1] avec une patience admirable; ses enfants pouvaient à peine se représenter l'étendue de ses souffrances habituelles, d'autant plus qu'ils l'avaient toujours vu malade, dès leur plus tendre enfance, et en dépit de ces pénibles circonstances il avait toujours partagé leurs joies.

A l'exception de ma mère, nul ne peut connaître l'intensité exacte de ses souffrances ni le degré de sa patience prodigieuse. Pendant les dernières années de sa vie, elle ne le quitta pas une seule nuit. Elle le préservait de tout ennui susceptible d'être détourné, et n'omettait rien de ce qui pouvait lui épargner une peine quelconque ou l'empêcher d'être fatigué.

J'hésite à parler librement d'une chose aussi sacrée que le dévouement de toute une vie qui sut inspirer ces soins tendres et constants[2].

Un des principaux traits de la vie de mon père, je le répète, est que, pendant quarante ans, il n'eut jamais un seul jour de bonne santé comme les autres hommes. Sa vie fut un long combat contre la fatigue et l'effort de la maladie. Et ceci, je n'ai pu le dire sans parler aussi de la condition unique qui l'a rendu capable de supporter jusqu'à la fin cette lutte et de combattre jusqu'au bout.

(*Souvenirs de Francis Darwin.*)

La croyance à la finalité dans l'univers[3].

Il y a quelques endroits dans votre livre que je n'ai pu accepter. Le point principal est que l'existence de ce que

[1] Maladie de cœur.

[2] Admirable sentiment de réserve et de respect.

[3] Comparer Newton, p. 89 et Laplace, p. 173.

Digitized by Google

nous appelons les lois naturelles implique une intention. Je ne puis voir les choses ainsi. Sans mentionner le fait que beaucoup de personnes s'attendent à ce que plusieurs des grandes lois se trouveront un jour dériver inévitablement d'une seule et unique loi, prenant cependant les lois telles que nous les connaissons actuellement, et considérant la lune, où la loi de la gravitation et, sans aucun doute également, celle de la conservation de l'énergie, de la théorie des atomes, etc., etc..., tiennent bon, je ne puis voir qu'il y ait là nécessairement aucune intention. Y aurait-il une intention si les organismes les plus inférieurs seuls, dépourvus de conscience, existaient dans la lune ? Mais je n'ai jamais pratiqué les raisonnements abstraits, et je m'y égarerais. Néanmoins vous avez exprimé ma conviction intime, quoique d'une façon bien plus vivante et plus claire que je n'aurais pu le faire, savoir que l'univers n'est pas le résultat du hasard. Mais alors, le doute horrible me revient toujours, et je me demande si les convictions de l'homme, qui a été developpé de l'esprit d'animaux d'un ordre inférieur, ont quelque valeur et si l'on peut s'y fier le moins du monde. Quelqu'un aurait-il confiance dans les convictions de l'esprit d'un singe, s'il y a des convictions dans un esprit pareil ?

(*Lettre à W. Graham*, Down, 3 juillet 1881.)

L'origine des espèces [1].

On a vu page 270 la longue genèse de ce livre capital. Voici comment Darwin expose lui-même l'apparition successive de ses idées :

Dans l'Amérique du Sud (1837), trois classes de phénomènes firent sur moi une vive impression : d'abord, la manière dont les espèces très voisines se succèdent et se remplacent à mesure qu'on va du Nord au Sud; en second lieu, la proche parenté des espèces qui habitent les îles

[1] Traduction française de M. Ed. Barbier. Schleicher frères, éditeurs.

Digitized by Google

du littoral et de celles qui sont propres au continent; enfin, les rapports étroits qui lient les mammifères édentés et les rongeurs contemporains aux espèces éteintes des mêmes familles. Je n'oublierai jamais la surprise que j'éprouvai en déterrant un débris de tatou gigantesque semblable à un tatou vivant. En réfléchissant sur ces faits, il me parut vraisemblable que *les espèces voisines pouvaient dériver d'une même souche*[1], mais durant plusieurs années, je ne pus comprendre comment chaque forme se trouvait si bien adaptée à des conditions particulières d'existence[2]. J'entrepris alors d'étudier systématiquement les animaux et les plantes domestiques et je vis nettement que l'influence modificatrice la plus importante réside dans la sélection des races par l'homme qui utilise, pour la reproduction, des individus choisis. Mes études sur les mœurs des animaux m'avaient préparé à me faire une idée juste de la *lutte pour l'existence*, et mes travaux géologiques m'avaient donné une idée de l'énorme longueur des temps écoulés. Un heureux hasard me fit alors lire l'ouvrage de Malthus[3] sur la population, et l'idée de la *sélection naturelle* me vint à l'esprit.

Les lois de Darwin.

Nous résumons sommairement les principales idées de Darwin, qu'il n'est pas permis d'ignorer :

CHAPITRE PREMIER. — VARIATIONS DES ESPÈCES A L'ÉTAT DOMESTIQUE. C'est un fait, pour les végétaux comme pour les animaux. Exemple : Si grandes que soient les différences entre les races de Pigeons, dit Darwin, je me range pleinement à l'opinion commune des naturalistes qui les croient toutes descendues du Pigeon des roches ou bizet.

CHAPITRE II. — VARIATIONS DES ESPÈCES A L'ÉTAT DE NATURE. — La variabilité individuelle a pour effet des différences indivi-

[1] C'était l'idée de Lamarck (voir p. 205).

[2] Ainsi que l'a montré Cuvier (voir p. 190).

[3] Malthus (1766-1834), économiste anglais, auteur d'un *Essai sur la population* où il formulait cette loi (d'ailleurs contestée) que la population croît en progression géométrique, et les aliments en progression arithmétique seulement, d'où résulte le nombre énorme des individus éliminés par la mort.

Digitized by Google

duelles [ou caractères acquis] qui, transmises par hérédité, donnent naissance à des variétés, et ces variétés, à la fin, nettement séparées les unes des autres, nous apparaissent comme des espèces.

CHAPITRE III. — LUTTE POUR LA VIE OU CONCURRENCE VITALE.

Tous les êtres vivants tendent à se multiplier suivant une progression géométrique : or, il y a une destruction énorme d'êtres vivants. Il faut donc qu'il y ait une lutte énorme pour l'existence.

1° Lutte entre les individus de la même espèce. Exemple : Si on sème 20 espèces de gazon sur un terrain de 1 mètre carré, 9 périssent. Certaines variétés de moutons affament à tel point les autres qu'on ne peut les garder dans les mêmes pâturages.

2° Lutte entre les individus d'espèces distinctes : l'abeille anglaise, importée en Australie, y extermine la petite espèce indigène qui est sans aiguillon.

3° Lutte contre les conditions physiques de la vie : la température (l'hiver de 1854-55 a détruit les 5/6es des oiseaux dans la propriété de Darwin à Down), une plante au bord d'un désert doit lutter contre la sécheresse, — l'alimentation insuffisante, (la nourriture contenue dans la graisse des pois et des fèves favorise la jeune plante pendant qu'elle lutte avec d'autres espèces qui croissent vigoureusement autour d'elles), — les ennemis (les coléoptères aquatiques doivent à la structure de leurs pieds, si bien disposés pour plonger, de chasser aisément leur proie et d'échapper aisément aux autres animaux qui les chassent).

« La pensée de ce combat universel est triste, dit Darwin ; mais, pour nous consoler, nous avons la certitude que la guerre naturelle n'est pas incessante, que la peur y est inconnue, que la mort est généralement prompte, et que ce sont les êtres les plus vigoureux, les plus sains et les plus heureux qui survivent et qui se multiplient[1] ».

[1] Ne nous méprenons pas sur ce passage. Si Darwin parlait en pur savant, interprète de la nature, il ne s'arrêterait même pas, et ne songerait qu'à constater une loi de la nature. Mais il est sensible et il cherche ce qui peut adoucir cette nécessité cruelle. — Cependant notre cœur ne se résout pas à ce triomphe de quelques-uns aux prix des sacrifices d'êtres qui vivent, qui sentent. Aussi comprenons-nous le poète :

> ... Je sens l'âme en moi des multitudes vertes
> Dont les plaines jadis étaient toutes couvertes,
> Et je sais les combats de leur menteuse paix ;
> Je me sens oppressé dans les germes qu'étouffe
> Des fougères d'alors la gigantesque touffe,
> Où le silence est fait d'impuissance à gémir...
> Tout vivant n'a qu'un but : persévérer à vivre...
> L'espace est plein de cris par les faibles poussés...
>
> (Sully-Prudhomme, *la Justice*, 2e veille, A. Lemerre éditeur).

On peut remarquer en passant comme la science a renouvelé ici les thèmes

Digitized by Google

CHAPITRE IV. — LA SÉLECTION NATURELLE. — Les variations favorables de l'organisme se conservent tandis que les déviations nuisibles sont éliminées : de la sorte la nature semble faire un choix (ou *sélection*) des mieux doués, qui ont survécu dans la lutte pour la vie. — (Bien entendu la nature n'est que l'action combinée des lois physiques, et le mot *sélection* est employé par métaphore). La *sélection naturelle* tend au perfectionnement de chaque être vivant par rapport à ses conditions de vie. Par exemple, si des loups se multiplient et que leur gibier diminue, la sélection naturelle assurera la survivance des loups les plus vigoureux et les plus agiles, tandis qu'elle fera disparaître les autres.

SÉLECTION SEXUELLE. — Les mâles les mieux doués pour la force, la vitesse, le chant sont aussi ceux qui reproduisent, les autres sont tués ou éliminés : par exemple chez les taureaux, les cerfs. Parmi les oiseaux, c'est la splendeur du plumage ou la beauté du chant qui assure la reproduction des individus supérieurs. Les rossignols font des concours de chant en présence de la femelle. Les Merles des Roches de la Guyane, les Oiseaux de Paradis s'assemblent : tour à tour les mâles étalent leur magnifique plumage devant les femelles qui assistent à ce tournoi comme spectatrices et juges, puis choisissent à la fin le compagnon qui leur a plu [1].

APPLICATION. — A l'aide de ces lois, on peut considérer les espèces comme issues progressivement d'autres espèces plus simples : parmi ces espèces, il en est qu'on retrouve dans les couches géologiques; il en est d'autres qui ont totalement disparu : il n'y a plus entre les espèces, séparation, mais descendance. La paléontologie est l'histoire de cette descendance, la classification naturelle se réduit à un ordre généalogique : la répartition géographique des animaux et des végétaux est explicable.

CHAPITRE XIV. — DERNIÈRE CONCLUSION. — Darwin s'arrête et, jetant un regard en arrière, contemple le monde des vivants. Comme il l'a agrandi et étendu dans le passé et dans l'avenir ! Se plaçant au point de vue de la nature et non au point de vue du pauvre cœur humain, souvent déraisonnable en ses désirs, il juge bonne l'élection des plus forts. Il est à remarquer que le darwinisme a cependant d'ordinaire fourni des arguments nou-

poétiques et rendu impossibles les lieux communs du lyrisme sur la paix et l'harmonie de la nature.

[1] L'intégrité du moule de la race
Est confiée au choix que la Beauté nous trace...
Et chez les bêtes même, un sens de la figure,
Où l'œil révèle au sang sa préférence obscure,
Assortit les époux...

(Sully-Prudhomme, *la Justice*, 3e veille).

Digitized by Google

veaux au pessimisme, à l'ironique et éloquent Schopenhauer par exemple, au tendre Sully-Prudhomme, épris de justice.

Darwin s'élève ici facilement au sublime ; il dépasse Buffon par la façon dont il évoque l'infini de la vie, dans son langage simple, auquel il a laissé au cours de cette conclusion son animation et son enthousiasme naturels :

Dernières remarques.

Quand je regarde tous les êtres, non pas comme des créations spéciales, mais comme la descendance en ligne directe d'êtres qui vécurent longtemps avant que les premières couches du système silurien [1] fussent déposées, ils me semblent tout à coup anoblis.

Comme toutes les formes vivantes actuelles sont la postérité en droite ligne de celles qui vécurent longtemps avant l'époque silurienne, nous pouvons être certains que la succession régulière des générations n'a jamais été interrompue et que, par conséquent, jamais aucun cataclysme n'a désolé le monde entier [2]. Nous pouvons aussi en conclure avec quelque confiance qu'il nous est permis de compter sur un avenir d'une incalculable longueur. Et comme la sélection naturelle agit seulement pour le bien de chaque individu [3], tout don physique ou intellectuel tendra à progresser vers la perfection.

Quel intérêt ne trouve-t-on pas à contempler un rivage luxuriant, couvert de nombreuses plantes appartenant à de nombreuses espèces, avec des oiseaux chantant dans les buissons, des insectes variés voltigeant à l'entour, des lombrics rampant à travers le sol humide, si l'on songe en même temps que toutes ces formes élaborées avec tant de soin, de patience, d'habileté, et dépendant les unes des autres par une série de rapports si compliqués, ont toutes été produites par des lois qui agissent continuellement autour de nous !

[1] Le plus ancien terrain où l'on trouve des fossiles.

[2] Contrairement aux idées de Cuvier.

[3] De l'*individu* ? ou de l'*espèce* ? Elle élimine Pascal.

Digitized by Google

C'est ainsi que de la guerre naturelle, de la famine et de la mort résulte directement l'effet le plus admirable que nous puissions concevoir : la formation lente des êtres supérieurs [1]. Tandis que notre planète a continué de décrire ces cycles perpétuels, d'après les lois fixes de la gravitation, d'un si petit commencement, des formes sans nombre, de plus en plus belles, de plus en plus merveilleuses, se sont développées et se développeront par une évolution sans fin.

LA DESCENDANCE DE L'HOMME [2]

L'hypothèse de Darwin la plus connue peut-être est celle de l'origine commune de l'homme et des singes. Elle est repoussée tout d'abord par le sentiment. Le 28 juin 1860, pendant une séance de l'Association britannique à Oxford, l'évêque Wilberforce, demanda la parole sur cette question. « Il ridiculisa fort Darwin, dit un témoin oculaire, fut sauvage pour Huxley [3], mais sur un ton doucereux, avec des périodes bien tournées. Puis se tournant vers Huxley, il demanda si c'était du côté de son grand'père ou de sa grand'mère que Huxley descendait du singe. Huxley répondit qu'un homme ne saurait rougir d'avoir un singe comme ancêtre et il ajouta : « S'il est un ancêtre dont je serais honteux, ce serait un ancêtre *homme* qui plongerait dans les questions scientifiques dont il ignore le premier mot. » Une formule analogue circula en Angleterre : « J'aime mieux être un singe perfectionné qu'un Adam dégénéré. »

Au point de vue littéraire, qui nous occupe, la théorie de Darwin est nouvelle, et évocatrice d'un passé étrange : elle prolonge dans le temps et dans l'espace l'histoire de l'homme ; elle le relie à tous les vivants et fait frémir en lui, par une parenté sourde, la nature tout entière. En même temps qu'elle rattache l'humanité à la nature, elle nous fait assister avec émotion à la lente ascension de l'animalité vers la lumière, à l'effort sublime et touchant des obscurs ancêtres : elle nous effraie utilement en nous montrant les reculs possibles, et ouvre devant nous l'avenir d'une humanité juste et heureuse par le triomphe de la pensée et de la volonté. La nature

[1] Cette idée a pris une forme lyrique extraordinaire chez le grand poète et philosophe allemand Frédéric Nietzsche : dans l'humanité se forme lentement l'Etre Surhumain, qui a droit à tous les sacrifices.

[2] Traduction française de M. Ed. Barbier, Schleicher frères, éditeurs.

[3] Huxley, né en 1825, anatomiste et naturaliste anglais, auteur d'un grand nombre d'ouvrages considérables, intelligence claire et spirituelle.

Digitized by Google

éternelle, par un long effort, s'épanouit en une fleur qui est la pensée, et le fruit de la pensée, c'est la justice. « La rose, disait Stuart Mill, en est-elle moins la rose pour être issue de l'églantine des bois ? »

Dans son poème de *La Nature* où passe le souffle des vents et la course des animaux sauvages, Lucrèce lui-même n'a pas enfermé tant d'infini.

Il est vrai qu'au point de vue de la certitude scientifique on n'a pas trouvé le squelette de l'ancêtre commun ni les intermédiaires entre lui et l'homme d'une part, entre lui et le singe de l'autre. Darwin en pareil cas répondait : « *Montrez-moi* les intermédiaires entre le chien d'une part, et d'autre part ses variétés l'épagneul, le lévrier, etc. » La question est pendante et il n'est pas de notre compétence de la trancher.

L'homme replacé dans sa famille.

Admettons que la différence entre l'homme et les animaux qui sont le plus souvent voisins de lui, soit, sous le rapport de la conformation corporelle, aussi grande que quelques naturalistes le soutiennent [1]. Admettons aussi, ce qui, d'ailleurs, est évident, que la différence qui sépare l'homme des animaux, sous le rapport des aptitudes mentales, soit immense; il me semble, cependant, que les faits prouvent de la manière la plus évidente que l'homme descend d'une forme inférieure, bien qu'on n'ait pas encore, jusqu'à présent, découvert les chaînons intermédiaires.

Le corps de l'homme est construit sur le même plan homologue que celui des autres mammifères. Il traverse les mêmes phases de développement embryogénique. Il conserve beaucoup de conformations rudimentaires et inutiles, qui, sans doute, ont eu autrefois leur utilité. Nous voyons quelquefois reparaître chez lui des caractères qui, nous avons toute raison de le croire, ont existé chez ses premiers ancêtres. Si l'origine de l'homme avait été totalement différente de celle de tous les autres animaux, ces diverses manifestations ne seraient que de creuses déceptions, et une pareille hypothèse est inadmissible.

[1] Buffon par exemple.

Digitized by Google

Ces manifestations deviennent, au contraire, compréhensibles, au moins dans une large mesure, si l'homme est, avec d'autres mammifères, le co-descendant de quelque type inférieur inconnu.

Si l'homme n'avait pas été son propre classificateur, il n'eût jamais songé à fonder un ordre séparé pour s'y placer. Il y a donc lieu de croire que l'homme est une branche de la souche simienne[1] de l'ancien continent.

Il n'est pas douteux que, comparé à la plupart des types qui se rapprochent le plus de lui, l'homme n'ait éprouvé une somme extraordinaire de modifications, portant surtout sur l'énorme développement de son cerveau et résultant de son attitude verticale; nous ne devons pas, néanmoins, perdre de vue « qu'il n'est qu'une des diverses formes exceptionnelles des Primates[2] ».

Nous devons conclure, quelque atteinte que puisse en ressentir notre orgueil, que nos ancêtres primitifs auraient, à bon droit, porté le nom de singes. Mais il ne faudrait pas supposer que l'ancêtre primitif de tout le groupe simien, y compris l'homme, ait été identique, ou même ressemblât de près, à aucun singe existant[3].

(Chap. VI, *Affinités et généalogie de l'homme.*)

Généalogie de l'homme.

Dans toutes les grandes régions du globe, les mammifères vivants se rapprochent beaucoup des espèces éteintes de la même région.

Il est donc probable que l'Afrique a autrefois été habitée par des singes disparus, très voisins du gorille et du chimpanzé; or, comme ces deux espèces sont actuellement celles qui se rapprochent le plus de l'homme, il est probable que nos ancêtres primitifs ont vécu sur le

[1] Des singes.

[2] Premier ordre des Vertébrés, contenant les singes et les hommes.

[3] Ce que les ignorants méconnaissent sans cesse lorsqu'ils disent que, selon Darwin, l'homme descend du singe.

Digitized by Google

continent africain, plutôt que partout ailleurs. A quelque époque et à quelque endroit que l'homme ait perdu ses poils, il est probable qu'il habitait alors un pays chaud, condition favorable à un régime frugivore qui, d'après les lois de l'analogie, devait être le sien...

Les premiers ancêtres de l'homme étaient sans doute couverts de poils, les deux sexes portaient la barbe; leurs oreilles étaient probablement pointues et mobiles; ils avaient une queue, desservie par des muscles propres. Leurs membres et leur corps étaient soumis à l'action de muscles nombreux, qui ne reparaissent aujourd'hui qu'accidentellement chez l'homme, mais qui sont encore normaux chez les quadrumanes. L'artère et le nerf de l'humérus passaient par l'ouverture supra-condyloïde.

A cette époque, ou pendant une période antérieure, l'intestin possédait un diverticulum ou cæcum plus grand que celui qui existe aujourd'hui[1]. Le pied, à en juger par la condition du gros orteil chez le fœtus, devait être alors préhensile, et nos ancêtres vivaient sans doute habituellement sur les arbres, dans quelque pays chaud, couvert de forêts. Les mâles avaient de fortes canines qui constituaient pour eux des armes formidables.

A une époque antérieure, l'œil était protégé par une troisième paupière ou membrane clignotante. En remontant plus haut encore, les ancêtres de l'homme menaient une vie aquatique : car la morphologie[2] nous enseigne clairement que nos poumons ne sont qu'une vessie natatoire modifiée, qui servait autrefois de flotteur. Les fentes du cou de l'embryon humain indiquent la place où les branchies existaient alors. Le cœur n'existait qu'à l'état de simple vaisseau pulsatile; et la *chorda dorsalis* occupait la place de la colonne vertébrale. Ces premiers prédécesseurs de l'homme, entrevus ainsi dans les profondeurs

[1] L'appendice iléo-cæcal, si facilement enlevé aujourd'hui par les chirurgiens, en est un reste atrophié.

[2] Partie de la biologie qui s'occupe de l'étude des formes adultes (anatomie), des formes chez les différents êtres (anatomie comparée) et de la succession des formes (embryogénie).

Digitized by Google

ténébreuses du passé, devaient avoir une organisation aussi simple que l'est celle de l'amphioxus, peut-être même encore inférieure.

Nous sommes ainsi arrivés à donner à l'homme une généalogie prodigieusement longue, mais, il faut le dire, de qualité peu élevée. Il semble que le monde, comme on en a souvent fait la remarque, se soit longuement préparé à l'avènement de l'homme, ce qui, dans un sens, est strictement vrai, car il descend d'une longue série d'ancêtres. Si un seul des anneaux de cette chaîne n'avait pas existé, l'homme ne serait pas exactement ce qu'il est. A moins de fermer volontairement les yeux, nous sommes, dans l'état actuel de nos connaissances, à même de reconnaître assez exactement notre origine sans avoir à en éprouver aucune honte. L'organisme le plus humble est encore quelque chose de bien supérieur à la poussière inorganique que nous foulons aux pieds ; et quiconque se livre sans préjugés à l'étude d'un être vivant, si simple qu'il soit, ne peut qu'être transporté d'enthousiasme en contemplant son admirable structure et ses propriétés merveilleuses.

Digitized by Google

CLAUDE BERNARD

(1813-1878).

Claude Bernard naquit le 12 juillet 1813 à Saint-Julien (Rhône). Ses parents étaient des petits propriétaires campagnards. Il perdit son père de bonne heure. Sa mère, qui l'aimait beaucoup, était une femme simple et dévouée qui, plus tard, ne comprit pas trop la grandeur de son fils; elle ressemblait à la mère de Poisson[1] ; ce grand mathématicien ayant écrit qu'il venait d'être décoré, élu à l'Institut, et fait baron, sa mère lui répondit : « Nous comptons sur toi pour nous aider à récolter les pommes de terre le mois prochain. » Claude Bernard travaillant bien à l'école, le curé le prit comme enfant de chœur et lui enseigna un peu de latin; puis il le fit admettre au collège ecclésiastique de Villefranche.

De là, comme il fallait gagner sa vie, Claude Bernard entra en qualité de garçon pharmacien dans une officine de Vaise, faubourg de Lyon : il avait la nourriture et le logement. Son patron était fournisseur de l'École vétérinaire, toute proche : « M. Claude » allait porter les médicaments aux bêtes malades. Quand il y avait des remèdes gâtés : « Gardez cela, disait le patron, ce sera pour la thériaque[2]. » Et Claude Bernard malaxait dans le mortier avec son pilon ces choses de rebut, qui guérissaient tout de même : c'est alors qu'a commencé son scepticisme à l'égard de la médecine. Il était si adroit de ses belles mains de futur expérimentateur qu'au bout de quelque temps le patron lui donna de petits appointements. Il aurait eu de l'avenir dans la pharmacie, mais il ne pensait qu'au théâtre : il y allait le plus possible. Il écrivait, et il eut même un vaudeville représenté à Lyon, la *Rose du Rhône*, qui lui rapporta 100 francs. L'avenir était là, croyait-il : il partit pour Paris avec une lettre de recommandation pour Saint-Marc-Girardin, professeur à la Sorbonne et critique célèbre. Il lui présenta une tragédie en six actes, transformée

[1] (1781-1840).

[2] La thériaque (du grec *thèr*, bête sauvage), dans laquelle entraient plus de 40 substances diverses, était considérée comme un remède pour l'estomac, remède calmant et, de plus, propre à combattre les poisons et à guérir la morsure des animaux.

Digitized by Google

ensuite en drame, avec un cantique à la Vierge Marie au 5e acte : *Arthur de Bretagne*. Le professeur lut cet essai juvénile, très intéressant, paraît-il, et conseilla à l'auteur de prendre un métier pour vivre, médecine ou pharmacie, et de faire de la littérature pour son plaisir.

Claude Bernard étudia la médecine, l'anatomie, s'intéressant surtout à la dissection et aux travaux d'amphithéâtre. En 1839, à vingt-six ans il arriva à être reçu interne des hôpitaux à l'Hôtel-Dieu. Parmi ses camarades, il passait pour un paresseux, peu attentif aux leçons ; son calme méditatif était pris pour de l'indolence. Son chef de service, Magendie, était brusque et bizarre : c'est lui qui disait : « Chacun se compare à Newton ou à Galilée : moi, je me compare à un chiffonnier : je ramasse ce que je trouve dans la science. » Il choisit cependant Claude Bernard comme préparateur de son cours au Collège de France en 1831 : on prétend qu'il l'aurait pris, un jour, au laboratoire, en remarquant ces mains intelligentes, et ces grands yeux calmes qui voyaient si bien, tout à l'ombre de leurs orbites : « Dites-donc, vous, cria le maître, du bout de la table à expériences, je vous prends pour mon préparateur. » Le nouveau préparateur étonna son maître par l'adresse qu'il mit à présenter les expériences : « Eh bien ! lui dit Magendie, à sa troisième leçon, tu es plus fort que moi. » Sous prétexte de « médecine », Magendie faisait au Collège de France un cours de physiologie générale. Auprès de lui, Claude Bernard apprit la pratique de l'expérimentation sur les vivants (*vivisection*), et le scepticisme que doit professer l'inventeur à l'égard de ses propres idées (*critique expérimentale*). Magendie faisait son cours debout, à la table d'expériences. « Il interrogeait directement la nature, souvent sans savoir ce qu'elle répondrait. Quelquefois, quand il se hasardait à prédire le résultat, l'expérience disait juste le contraire. Magendie alors s'associait à l'hilarité générale [1]. « Il était enchanté, car, si son système, auquel il ne tenait pas, sortait ébréché de l'expérience, son scepticisme, auquel il tenait, en était confirmé. [2] » Mais au dédain profond pour l'incertain, Claude Bernard joindra le respect des faits accumulés par le passé, l'estime de l'hypothèse qui coordonne, et le sentiment profond de la certitude des lois (ou *croyance à la science*). Il logeait alors à un entresol de la triste cour du Commerce, dans le quartier Saint-André-des-Arts ; il rédigeait le soir son premier travail sur la *Corde du Tympan* et sa thèse de doctorat sur le *Suc gastrique*. Docteur en décembre 1843, il échoua en 1844 au concours d'Agrégation des Facultés de Médecine. Assez découragé et cherchant des ressources, il ouvrit, en compagnie de son ami, le Dr Lasègue, un cours par-

[1] Différence avec J.-B. Dumas ; voir plus loin Pasteur, page 317.

[2] Renan.

Digitized by Google

ticulier qui, avec ses 5 ou 6 élèves, ne fit jamais les frais du hangar où il se tenait et des lapins qu'on y sacrifiait.

Enfin en 1847, à trente-quatre ans, il devint au Collège de France suppléant de Magendie, qu'il remplacera définitivement en 1855. Cl. Bernard n'était point le professeur qu'on imaginerait en lisant l'*Introduction à la Médecine expérimentale* : il était inégal, s'arrêtait par moment ; il ne professait pas à proprement parler, il expérimentait en expliquant et en réfléchissant, et il associait ses auditeurs à son travail de savant.

Dans son cours au Collège de France, Cl. Bernard a pour but le perfectionnement de la médecine ou thérapeutique par le développement de la physiologie normale et de la physiologie pathologique. L'école clinique d'alors[1] condamnait cette tentative comme une utopie et refusait à Cl. Bernard « le sentiment de la médecine ». Les idées du fondateur de la *médecine expérimentale* sont aujourd'hui devenues courantes.

En 1854, à quarante et un ans, Cl. Bernard qui, entre autres découvertes, avait fait celle de la fonction glycogénique du foie, entre à l'Académie des sciences et à la Sorbonne, où une chaire de Physiologie générale est créée pour lui : l'année suivante, il succède à Magendie au Collège de France. Il professera simultanément à la Sorbonne et au Collège de France pendant quatorze ans, jusqu'en 1868. La faveur publique suivait ses travaux. Invité à Compiègne, au milieu d'un bal auquel il assistait, assez embarrassé de la culotte courte et des bas de soie de rigueur, il fut abordé par Napoléon III qui lui demanda de lui expliquer ce que c'était que la physiologie générale : l'entretien dura deux heures. « Vous avez ensorcelé l'empereur, écrivait peu de temps après Duruy, ministre de l'Instruction Publique : vous pouvez lui demander tout ce que vous voudrez. » Cl. Bernard demanda un préparateur.

« Il avait en vingt ans fait plus de découvertes que les physiologistes du monde entier : l'action des glandes digestives et en particulier du pancréas, la fonction glycogénique du foie, l'existence des nerfs vaso-moteurs et la théorie de la chaleur animale, l'action des poisons et leur utilisation pour l'isolement des phénomènes biologiques[2]. »

A partir de 1864, il tomba malade assez gravement pour être obligé de s'arrêter. Par Lyon, où il revit, en traversant le faubourg de Vaise, la pharmacie dans laquelle il avait broyé la thériaque, il alla demander du repos à sa petite ville natale : il y était aimé et respecté : « J'habite, écrivait-il, sur les coteaux du Beaujolais. J'ai pour horizon les Alpes, dont j'aperçois les cimes blanches, quand le temps est clair. En tout temps je vois

[1] Voir plus loin page 300, note 3.

[2] Paul Bert.

Digitized by Google

se dérouler à deux lieues devant moi les prairies de la vallée de la Saône. Sur les coteaux où je demeure, je suis noyé à la lettre dans des étendues sans bornes de vignes, qui donneraient au pays un aspect monotone, s'il n'était coupé par des vallées ombragées et par des ruisseaux qui descendent des montagnes vers la Saône. Ma maison, quoique située sur une hauteur, est comme un nid de verdure, grâce à un petit bois qui l'ombrage sur la droite et à un verger qui s'y appuie sur la gauche : haute rareté dans un pays où l'on défriche même les buissons pour planter de la vigne ! » C'est dans ce refuge qu'il écrivit l'*Introduction à la Médecine expérimentale*[1] (publiée en 1865), sorte de *Discours de la Méthode* de la physiologie. Il y expose le *déterminisme*[2], le rôle de l'*hypothèse*, instrument provisoire de recherche condamné à tort par Magendie, mais non solution définitive; il repousse la *méthode statistique* qui consiste à prendre des moyennes et donne ainsi l'apparence trompeuse du calcul; il établit les règles de la *critique expérimentale* : « Distinguer les faits des hypothèses, chercher le déterminisme du phénomène, c'est-à-dire les conditions de sa production certaine. — N'adopter une explication qu'après avoir tout fait pour la renverser. — Procéder rigoureusement par expériences comparatives[3]. » — Ce livre eut un succès considérable parmi les savants, dont il résumait les habitudes, et parmi les gens du monde, qu'il faisait pénétrer aisément dans les secrets du laboratoire. La reconnaissance des savants se manifesta par une adresse collective, rédigée sur l'initiative de H. Sainte-Claire Deville : un bel article de Pasteur dans le *Moniteur officiel* du 7 novembre 1866 la précéda : « Oh ! la bienfaisante lecture, s'écriait-il, que la lecture des travaux des inventeurs de génie ! En voyant se dérouler sous mes yeux tant de progrès durables, accomplis avec une telle sûreté de méthode qu'on ne saurait présentement en imaginer de plus parfaite, je sentais à chaque instant le feu sacré de la science s'attiser dans mon cœur. » Annonçant ensuite que tous les symptômes graves de la maladie de Claude Bernard avaient disparu, il concluait ainsi :

« J'ai parlé du savant, j'aurais pu faire connaître l'homme de tous les jours, le confrère qui a su inspirer tant de solides amitiés...

« Puisse la publicité donnée à ces sentiments intimes aller consoler l'illustre savant des loisirs obligés de la retraite et lui dire avec quelle joie il sera accueilli à son retour par ses confrères et amis... »

« Cet article, écrivit Claude Bernard à Sainte-Claire Deville,

[1] Cet ouvrage figure au programme de Philosophie.

[2] Voir plus loin, page 297.

[3] Dastre.

Digitized by Google

m'a paralysé les nerfs vaso-moteurs du sympathique [1] et m'a fait rougir jusqu'au fond des yeux. J'en ai été tellement ébouriffé que j'ai écrit à Pasteur je ne sais plus trop quoi. Je suis on ne peut plus heureux de tous ces témoignages d'estime et d'amitié qui m'arrivent. Cela me rattache à la vie et me montre que je serais bien bête de ne pas me soigner pour continuer à vivre au milieu de ceux qui m'aiment et à qui je rends bien la pareille pour tout le bonheur qu'ils me causent. » (Voilà encore un sentiment que les romanciers jusqu'ici ont négligé de peindre.)

En 1868, nommé professeur de physiologie générale au Muséum d'Histoire naturelle, Cl. Bernard abandonne sa chaire de la Sorbonne à son élève et émule Paul Bert ; il est élu à l'Académie française, en remplacement de Flourens. Patin, en le recevant, lui dit : « Vous avez créé un style ». C'était à vrai dire le style simple de l'exposition scientifique, non sans quelque répétition ni sans quelque diffusion, un style dont on a exagéré la propriété, mais un style clair et souvent animé par des images naturelles et frappantes [2]. L'année suivante, à la grande surprise du savant, la volonté personnelle de Napoléon III appela Cl. Bernard au Sénat. Il continua jusqu'en 1878 ses grands travaux qui ont fondé la *physiologie générale*, en montrant dans le règne animal et dans le règne végétal l'identité des phénomènes et des fonctions (respiration, digestion). Contrairement aux doctrines alors régnantes, la synthèse n'est pas propre aux végétaux, ni la destruction aux organismes animaux. Tel est le sens des deux formules célèbres : « La vie, c'est la mort. » « La vie, c'est la création. »

Entouré de sa « famille scientifique », ses élèves qui sont devenus des maîtres, Paul Bert, Ranvier, Dastre, d'Arsonval, Grehant, Morat, Picard, Armand Moreau, « il travaillait sans

[1] Comparer page 306.

[2] « On n'arrivera jamais à des généralisations vraiment fécondes et lumineuses sur les phénomènes vitaux qu'autant qu'on aura expérimenté soi-même et remué dans l'hôpital, l'amphithéâtre ou le laboratoire, le terrain fétide ou palpitant de la vie. »

« La science de la vie est un salon superbe, tout resplendissant de lumière, dans lequel on ne peut parvenir qu'en passant par une longue et affreuse cuisine. »

« Le physiologiste n'est pas un homme du monde : c'est un savant, c'est un homme absorbé par une idée scientifique qu'il poursuit; il n'entend plus les cris des animaux, il ne voit plus le sang qui coule, il ne voit que son idée et n'aperçoit que des organismes qui lui cachent des problèmes qu'il veut découvrir; de même, l'anatomiste ne sent pas qu'il est dans un charnier horrible; sous l'influence d'une idée scientifique, il poursuit avec délices un filet nerveux dans des chairs puantes et livides, qui seraient pour tout autre homme un objet de dégoût et d'horreur. »

Digitized by Google

cesse, et pourtant ne savait pas ce que c'était que la fatigue, car il ne poursuivait jamais l'impossible ; il laissait la pensée venir sans la solliciter. Sa fête de tous les ans, les vendanges de Saint-Julien, suffisait pour réparer ses forces[1] ». « J'ai dans l'esprit des choses que je veux absolument finir », écrivait-il en 1876. Il croyait être près de découvrir la génération spontanée[2]. Il ne put aboutir à une démonstration définitive. Le 31 décembre 1877, il prit froid dans cette cave humide et malsaine qui lui servait de laboratoire : une inflammation du rein se déclara. « Rien ne put enrayer la marche d'un mal dont il suivait tous les progrès. Sans illusion sur la fatalité de la catastrophe, il l'envisageait d'un œil calme, se refusant avec un sourire aux pieux mensonges de sa famille scientifique[3]. » Il expira le 10 février 1878, à l'âge de soixante-cinq ans. Sur la proposition de Gambetta, les Chambres lui votèrent des funérailles nationales.

Claude Bernard était grand ; il avait le front large, de grands yeux abrités sous de larges orbites, une physionomie méditative, grave et imposante. Son caractère était noble, bienveillant, dominé par la passion de la vérité ; son esprit, profond et juste. Il a été justement admiré et il a été profondément aimé. Sa statue s'élève aujourd'hui devant le Collège de France, en haut des marches qu'il a si souvent gravies, et en face de la maison où il est mort[4].

Les causes.

Depuis Galilée, le progrès de la physique et de la chimie est dû à ce que les savants se sont bornés à déterminer les *rapports nécessaires* (ou *lois*), que les sens constatent entre les phénomènes. La science, renonçant de plus en plus à la recherche de l'absolu est devenue *positive* : elle étudie uniquement les *phénomènes*, et n'admet comme vraie qu'une loi qui peut être constatée indéfiniment par l'expérience. Mais dans la science des êtres vivants, au temps de Claude Bernard, on admettait une *spontanéité vitale* qui, disait-on, modifiait les phénomènes, et on attribuait cette spontanéité à une *âme vitale* qui dirigeait le corps. C'étaient encore les *qualités occultes*[5] et les *formes substantielles*

[1] Renan.

[2] Voir p. 203.

[3] Paul Bert.

[4] Nous devons de pouvoir reproduire les fragments de Claude Bernard imprimés ci-après à la bienveillante autorisation de Mlles M. et T. Claude Bernard et de MM. J.-B. Baillière et fils, éditeurs.

[5] Voir p. 70.

Digitized by Google

du moyen âge : Claude Bernard les a détruites dans la biologie, il a fait de cette science une dépendance des sciences physico-chimiques.

La recherche des causes premières [1], n'est point du domaine scientifique [2]. Quand l'expérimentateur est parvenu au *déterminisme* des phénomènes [3], il ne lui est pas donné d'aller au delà, et sous ce rapport la limite de sa connaissance est la même dans les sciences des corps vivants et dans les sciences des corps bruts.

La nature de notre esprit nous porte d'abord à rechercher la cause première, c'est-à-dire l'essence ou le *pourquoi* des choses. En cela, nous visons plus loin que le but qu'il nous est donné d'atteindre [4], car l'expérience nous apprend bientôt que nous ne pouvons pas aller au delà du *comment*, c'est-à-dire au delà du *déterminisme* qui donne la cause prochaine ou la condition d'existence des phénomènes.

Ce que nous appelons le *déterminisme* d'un phénomène n'est rien autre chose que la cause *déterminante* ou la cause prochaine [5], c'est-à-dire la circonstance qui détermine l'apparition du phénomène et constitue sa condition d'existence.

[1] Telles que l'*âme*, le *principe de la vie*, etc.

[2] Ces idées de Cl. Bernard étaient également celles de Berthelot (voir p. 369) et d'un autre grand chimiste, Henri Sainte-Claire-Deville : « L'étude des causes premières nous amène bien souvent à des pétitions de principes et à nous contenter d'explications spécieuses qui ne peuvent résister à une critique sévère. L'*affinité* principalement, définie comme la force qui préside aux combinaisons chimiques a été pendant longtemps une cause occulte : de même, on attribue à la *force catalytique* (ou action de présence) une multitude de phénomènes fort obscurs et qui le deviennent davantage lorsqu'on les rapporte en bloc à une cause entièrement inconnue. » (1866, *Leçons sur la dissociation*). Pasteur démontrera que cette prétendue *force catalytique*, cause de la génération prétendue spontanée, masquait une fermentation due à la présence de germes, que négligeait une observation insuffisante.

[3] Au rapport invariable suivant lequel ils sont liés.

[4] Comme les positivistes Aug. Comte dans le *Cours de philosophie positive*, Littré dans la *Préface d'un disciple*, Cl. Bernard pense que l'esprit humain ne peut connaître que les phénomènes ; il est d'ailleurs arrivé à cette opinion par la seule pratique de la science. Hume et Kant ont établi la même doctrine en philosophie.

[5] Le phénomène antécédent.

Digitized by Google

Lorsque, par une analyse expérimentale successive, nous avons trouvé la cause prochaine ou la condition élémentaire d'un phénomène, nous avons atteint le but scientifique que nous ne pourrons jamais dépasser.

Quand nous savons que l'eau avec toutes ses propriétés résulte de la combinaison de l'oxygène et de l'hydrogène dans certaines proportions, et que nous connaissons la condition de cette combinaison, nous savons tout ce que nous pouvons savoir scientifiquement à ce sujet; mais cela répond au *comment* et non au *pourquoi* des choses. Nous savons comment l'eau peut se faire; mais pourquoi la combinaison d'un volume d'oxygène et de deux volumes d'hydrogène donne-t-elle de l'eau, nous n'en savons rien, nous ne pouvons pas le savoir, et nous ne devons pas le chercher.

En médecine aussi bien qu'en chimie, il n'est pas scientifique de poser la question du pourquoi[1] : cela ne peut en effet que nous égarer dans des questions insolubles et sans applications. Serait-ce pour se moquer de cette tendance antiscientifique de la médecine qui résulte de l'absence du sentiment de cette limite de nos connaissances que Molière a mis dans la bouche de son candidat docteur, à qui l'on demandait pourquoi l'opium fait dormir, la réponse suivante : « Parce qu'il y a en lui une vertu dormitive dont la nature est d'assoupir les sens[2] » ? Cette réponse parait plaisante ou absurde ; elle est cependant la seule qu'on pourrait faire.

De même, si l'on voulait répondre à cette question : « Pourquoi l'hydrogène, en se combinant avec de l'oxygène, fait-il de l'eau ? » on serait obligé de dire : « Parce qu'il y a dans l'hydrogène une propriété capable d'engendrer l'eau. »

C'est donc seulement la question du *pourquoi* qui est absurde, puisqu'elle entraîne une réponse qui parait

[1] On la posait quand on parlait d'*âme vitale*, de *propriétés spécifiques des tissus*. Bichat, qui a fait faire un si étonnant progrès à l'histologie, admettait encore plus de 20 tissus spécifiquement différents.

[2] Ce qui est répondre à la question par la question même.

Digitized by Google

naïve ou ridicule. Il vaut mieux reconnaître que nous ne savons pas, et que c'est là que se place la limite de notre connaissance. Nous pouvons savoir comment et dans quelles conditions l'opium fait dormir, mais nous ne saurons jamais pourquoi [1].

(Du progrès dans les sciences physiologiques, dans *la Science expérimentale*, J.-B. Baillière, éditeur.)

La méthode expérimentale.

La méthode expérimentale proclame la limite de l'esprit et de la pensée [2]. Son caractère est de ne relever que d'elle-même, parce qu'elle emprunte à son critérium [3], l'expérience, une autorité impersonnelle qui domine toute la science. Elle n'admet pas d'autorité personnelle ; elle repousse d'une manière absolue les systèmes et les doctrines. Ceci n'est point de l'orgueil et de la jactance. L'expérimentateur au contraire fait acte d'humilité en niant l'autorité individuelle, car il doute de ses propres connaissances, et il soumet ainsi l'autorité des hommes à celle de l'expérience et des lois de la nature.

La première condition à remplir pour un savant qui se livre à l'investigation expérimentale des phénomènes naturels, c'est donc de ne se préoccuper d'aucun système et de conserver une entière liberté d'esprit assise, sur le doute philosophique [4]. En effet, d'un côté nous avons la certitude de l'existence du déterminisme des phénomènes parce que cette certitude nous est donnée par un rapport de causalité dont notre esprit a conscience ; mais nous n'avons, d'un autre côté, aucune certitude relativement

[1] De même Newton avouait ne pouvoir expliquer le fait de l'attraction.

[2] Elle rejette toute autorité de la science passée ou actuelle, des académies, des dogmes religieux, des systèmes métaphysiques, du gouvernement, du sentiment intérieur. La science a continué sur ce point Descartes (p. 55), mais en allant plus loin que lui.

[3] Signe de la vérité.

[4] Comparez le doute de Descartes.

Digitized by Google

à la formule de ce déterminisme, parce qu'elle se réalise dans des phénomènes qui sont en dehors de nous. L'expérience seule doit nous diriger ; elle est notre critérum unique, et elle devient suivant l'expression de Gœthe[1], la seule médiatrice qui existe entre le savant et les phénomènes qui l'environnent.

Une fois que la recherche du déterminisme des phénomènes est admise comme but unique de la méthode expérimentale, il n'y a plus ni matérialisme, ni spiritualisme, ni matière brute, ni matière vivante[2], il n'y a que des phénomènes naturels dont il faut déterminer les conditions, c'est-à-dire connaître les circonstances qui jouent par rapport à ces phénomènes le rôle de cause prochaine. Toutes les sciences qui font usage de la méthode expérimentale doivent tendre à devenir antisystématiques.

La méthode expérimentale[3] ne sera pas un système nouveau de médecine, mais au contraire la négation de tous les systèmes. Elle ne devra pas se rattacher à aucun mot systématique; elle ne sera ni animiste[4], ni organiciste,

[1] Gœthe (1749-1832), illustre poète allemand, auteur de travaux scientifiques sur l'optique et la botanique.

[2] « Toutes les parties d'un corps vivant, écrivait Cuvier en 1800, sont liées, elles ne peuvent agir qu'autant qu'elles agissent toutes ensemble. Vouloir en séparer une de la masse, c'est la reporter dans l'ordre des substances *mortes*, c'est en changer entièrement l'essence. »

[3] La médecine du temps de Cl. Bernard était un art de soigner ou *thérapeutique* dérivé de l'*observation clinique* (faite au lit des malades). On admettait un *tact* divinatoire du médecin, impossible à transmettre par la science, et on pensait que ce tact devait modifier le traitement d'après la façon dont réagissait la *spontanéité* du malade (c'était de l'*empirisme*).

Cl. Bernard appelle médecine expérimentale l'union de trois sciences : la science expérimentale des phénomènes de la santé ou *physiologie normale*, celle des phénomènes de la maladie ou *physiologie pathologique*, et la science des moyens d'action à employer contre la maladie ou *thérapeutique*, qui est l'application des deux premières. Par exemple, la science de la fonction glycogénique du foie à l'état normal, puis à l'état anormal permet de formuler un traitement pour les diabétiques.

[4] L'animisme admet que l'*âme pensante* dirige les fonctions du corps; le vitalisme admet une âme, distincte de l'âme pensante, qui présiderait exclusivement à la vie, et il l'appelle âme vitale, ou *principe vital*. L'organicisme considère les phénomènes biologiques comme résultant de l'*organisation* du corps, qui modifie l'effet des forces physiques et chimiques. Les solidistes attribuent

Digitized by Google

ni solidiste, ni humorale : elle sera simplement la science qui cherche à remonter aux causes prochaines des phénomènes à l'état sain et à l'état morbide [1].

(*Même ouvrage.*)

Le goût de l'inconnu.

La philosophie positiviste interdit impérieusement toute recherche métaphysique. Cl. Bernard, comme son ami Berthelot [2], admet fort bien, au delà de la science positive, une philosophie. Pas plus que Pasteur [3], il ne pense qu'on puisse déraciner de l'âme humaine ces hautes préoccupations.

Comme expérimentateur, j'évite les systèmes philosophiques, mais je ne saurais pour cela repousser cet *esprit philosophique* qui, sans être nulle part, est partout, et qui, sans appartenir à aucun système, doit régner non seulement sur toutes les sciences, mais sur toutes les connaissances humaines. C'est ce qui fait que, tout en fuyant les systèmes philosophiques, j'aime beaucoup les philosophes, et je me plais infiniment dans leur commerce. En effet, au point de vue scientifique, la philosophie représente l'aspiration éternelle de la raison humaine vers la connaissance de l'inconnu. Dès lors les philosophes se tien-

aux parties *solides* du corps seules les propriétés vitales et le pouvoir d'être atteintes par les causes morbides; la théorie humorale dit la même chose des seules *humeurs* ou parties liquides : en cas de maladie, il faut donc évacuer les humeurs (bile, sang, etc.), ou rétablir l'équilibre entre elles (on connaît par Molière cette médecine inspirée de Galien.)

[1] Pour les procédés de la méthode expérimentale, voir l'*Introduction à la Médecine Expérimentale*, Delagrave, éditeur, IIe partie, chap. II, Vivisection, et dans la *Science Expérimentale*, chez Baillière, l'étude sur le curare. Cl. Bernard fit de l'usage des poisons une méthode. « Le poison va en effet où l'œil et la main ne peuvent aller. Il s'introduit dans la circulation, devient un réactif d'une délicatesse extrême pour disséquer les éléments vitaux, désassocier les nerfs sans les lacérer. Cl. Bernard rendit la mort locale par les empoisonnements partiels, passagère par les anesthésiques et, de la sorte, au scapel qui mutile la vie il substitua « l'autopsie vivante » sans mutilation ni effusion de sang. » (Renan.)

[2] La Science positive et la Science idéale, dans *Science et Philosophie*, Calmann-Lévy, éditeurs.

[3] Discours de réception à l'Académie française.

Digitized by Google

nent toujours dans les questions en controverse et dans les régions élevées, limites supérieures des sciences. Par là ils communiquent à la pensée scientifique un mouvement qui la vivifie et l'ennoblit ; ils fortifient l'esprit en le développant par une gymnastique intellectuelle générale, en même temps qu'ils le reportent sans cesse vers les solutions inépuisables des grands problèmes ; ils entretiennent ainsi une sorte de soif de l'inconnu et le feu sacré de la recherche qui ne doivent jamais s'éteindre chez un savant.

En effet, le désir ardent de la connaissance est l'unique mobile qui attire et soutient l'investigateur dans ses efforts, et c'est précisément cette connaissance qu'il saisit et qui fuit toujours devant lui, qui devient à la fois son seul tourment et son seul bonheur. Celui qui ne connaît pas les tourments de l'inconnu doit ignorer les joies de la découverte, qui sont certainement les plus vives que l'homme puisse jamais ressentir [1].

Mais, par un caprice de notre nature, cette joie de la découverte tant cherchée et tant espérée s'évanouit dès qu'elle est trouvée. Ce n'est qu'un éclair dont la lueur nous a découvert d'autres horizons vers lesquels notre curiosité inassouvie se porte encore avec plus d'ardeur. C'est ce qui fait que, dans la science même, le connu perd son attrait, tandis que l'inconnu est toujours plein de charmes. C'est pour cela que les esprits qui s'élèvent et deviennent vraiment grands sont ceux qui ne sont jamais satisfaits d'eux-mêmes dans leurs œuvres accomplies, mais qui tendent toujours à mieux dans des œuvres nouvelles [2].

Il faut empêcher que l'esprit trop absorbé par le connu d'une science spéciale, ne tende au repos ou ne se traîne terre à terre, en perdant de vue les questions qui lui restent à résoudre.

[1] Le grand romancier Balzac a bien compris l'intérêt de cette passion quand il a écrit la *Recherche de l'absolu*, histoire d'un chimiste. Il y a d'autres plaisirs que ceux que nous peint sans cesse une littérature routinière.

[2] Excellente psychologie de l'inventeur.

Digitized by Google

La philosophie en agitant la masse inépuisable des questions non résolues, stimule et entretient ce mouvement salutaire dans les sciences, car, dans le sens restreint où je considère ici la philosophie, l'indéterminé seul lui appartient, le déterminé retombant nécessairement dans le domaine scientifique. Je n'admets donc pas la philosophie qui voudrait assigner des bornes à la science, pas plus que la science qui prétendrait supprimer les vérités philosophiques, qui sont actuellement hors de son propre domaine. La vraie science ne supprime rien, elle cherche toujours et regarde en face et sans se troubler les choses qu'elle ne comprend pas encore.

Selon moi, le véritable esprit philosophique est celui dont les aspirations élevées fécondent les sciences en les entraînant à la recherche de vérités qui sont actuellement en dehors d'elles, mais qui ne doivent pas être délaissées par cela même qu'elles s'éloignent et s'élèvent de plus en plus à mesure qu'elles sont abordées par des esprits philosophiques plus puissants et plus délicats. Maintenant cette aspiration de l'esprit humain aura-t-elle une fin, trouvera-t-elle une limite?

Je ne saurais le comprendre; en attendant, le savant n'a rien de mieux à faire que de marcher sans cesse, parce qu'il avance toujours.

(*Même ouvrage.*)

Comment on fait un savant

Par l'effet de l'accumulation des connaissances scientifiques l'esprit devient facilement passif, et, par fatigue d'abord, par paresse ensuite, n'exerce plus que la mémoire aux dépens du jugement personnel et de l'imagination inventive. L'action du maître souvent accroît cette passivité. Cl. Bernard trace ici le portrait d'un maître qui forme des savants. Peut-être, dans la sphère plus modeste de l'enseignement secondaire, pourrions-nous en faire notre profit pour la formation d'esprits vivants.

Je crois que dans l'enseignement scientifique le rôle

Digitized by Google

d'un maître est de montrer expérimentalement à l'élève le but que le savant se propose, et de lui indiquer tous les moyens qu'il peut avoir à sa disposition pour l'atteindre. Le maître doit ensuite laisser l'élève libre de se mouvoir à sa manière, suivant sa nature, pour arriver au but qu'il lui a montré, sauf à venir à son secours s'il voit qu'il s'égare. Je pense enfin que la vraie méthode scientifique est celle qui contient l'esprit sans l'étouffer, celle qui laisse autant que possible l'esprit en face de lui-même, et le dirige tout en respectant ses qualités les plus précieuses qui sont son originalité créatrice et sa spontanéité scientifique. En effet, les sciences n'avancent que par les idées nouvelles et par la puissance créatrice ou originale de la pensée. Il faut donc prendre garde, dans l'enseignement des sciences, que les connaissances qui doivent armer l'intelligence ne l'accablent par leur poids, et que les règles qui sont destinées à soutenir les côtés faibles de l'esprit n'en atrophient ou n'en étouffent les côtés puissants et féconds.

(*Même ouvrage.*)

Étude sur la physiologie du cœur.

Cette agréable étude montre combien il est facile à un savant de plaire, sans faire perdre à la science rien de sa dignité. Elle prouve que la curiosité publique s'attacherait avec intérêt à d'autres sujets que ceux où la routine la confine. Elle soulève une question du plus haut intérêt littéraire : y a-t-il opposition et hostilité entre la science et l'art ? Guyau a traité cette question d'une façon bien intéressante dans ses *Problèmes de l'Esthétique contemporaine* (Alcan, éditeur) ; Sully-Prudhomme, par toute son œuvre, a montré tout ce que la poésie peut tirer de la science, et l'on doit connaître la splendide *Physique* du poète romain Lucrèce[1], admirablement traduite par André Lefèvre.

Pour le physiologiste, le cœur est l'organe central de la circulation du sang, mais le mot cœur est passé, dans le langage du physiologiste, dans le langage du poète, du romancier, et de l'homme du monde, avec des accep-

[1] Voir les fragments cités p. 107 à 109 et p. 181.

Digitized by Google

tions fort différentes. Le cœur serait aussi le siège et l'emblème des sentiments les plus nobles et les plus tendres de notre âme.

La physiologie devra-t-elle nous enlever des illusions et nous montrer que le rôle sentimental que dans tous les temps on a attribué au cœur n'est qu'une fiction purement arbitraire ? En un mot, aurons-nous à signaler une contradiction complète et péremptoire entre la science et l'art, entre le sentiment et la raison ?

Le cœur reçoit réellement l'impression de tous nos sentiments, et, d'autre part, le cœur réagit pour renvoyer au cerveau les conditions nécessaires de la manifestation de ces sentiments, d'où il résulte que le poète et le romancier qui, pour nous émouvoir, s'adressent à notre cœur, l'homme du monde qui à tout instant exprime ses sentiments en invoquant son cœur, font des métaphores qui correspondent à des réalités physiologiques.

Quelquefois un mot, un souvenir, la vue d'un événement, éveillent en nous une douleur profonde. Ce mot, ce souvenir ne sauraient être douloureux par eux-mêmes mais seulement par les phénomènes qu'ils provoquent en nous.

Quand on dit que le cœur *est brisé par la douleur*, il y a des phénomènes réels dans le cœur. Le cœur a été arrêté, si l'impression douloureuse a été trop soudaine; le sang n'arrivant plus au cerveau, la syncope, des crises nerveuses en sont la conséquence. On a donc bien raison, quand il s'agit d'apprendre à quelqu'un une de ces nouvelles terribles qui bouleversent notre âme, de ne la lui faire connaître qu'avec ménagement. Nous savons par nos expériences sur les nerfs du cœur que les excitations graduées émoussent ou épuisent la sensibilité cardiaque en évitant l'arrêt des battements.

Quand on dit *qu'on a le cœur gros*, après avoir longtemps été dans l'angoisse et avoir éprouvé des émotions pénibles, cela répond encore à des conditions physiologiques particulières du cœur. Les impressions douloureuses prolongées, devenues incapables d'arrêter le cœur, le fati-

Digitized by Google

guent et le lassent, retardent ses battements, prolongent la diastole et font éprouver dans la région précordiale, un sentiment de plénitude ou de resserrement.

Les impressions agréables répondent aussi à des états déterminés du cœur.

Quand une femme est surprise par une douce émotion, les paroles qui ont pu la faire naître ont traversé l'esprit comme un éclair, sans s'y arrêter; le cœur a été atteint immédiatement et avant tout raisonnement et toute réflexion. Le sentiment commence à se manifester après un léger arrêt du cœur, imperceptible pour tout le monde, excepté pour le physiologiste; le cœur aiguillonné par l'impression nerveuse, réagit par des palpitations qui le font bondir et battre plus fortement dans la poitrine, en même temps qu'il envoie plus de sang au cerveau, d'où résultent la rougeur du visage et une expression particulière des traits correspondant au sentiment de bien-être éprouvé.

Ainsi dire que l'*amour fait palpiter le cœur* n'est pas seulement une forme poétique, c'est aussi une réalité physiologique.

Quand on dit à quelqu'un *qu'on l'aime de tout son cœur*, cela signifie physiologiquement que sa présence ou son souvenir éveille en nous une impression nerveuse qui, transmise au cœur par les nerts pneumogastriques, fait réagir notre cœur de la manière la plus convenable pour provoquer dans notre cerveau un sentiment ou une émotion effective. Je suppose ici, bien entendu, que l'aveu est sincère; sans cela, le cœur n'éprouverait rien et le sentiment ne serait que sur les lèvres.

Deux *cœurs unis* sont des cœurs qui battent à l'unisson sous l'influence des mêmes impressions nerveuses, d'où résulte l'expression harmonique de sentiments semblables.

Les philosophes disent qu'on peut *maîtriser son cœur et faire taire ses passions*. Ce sont encore des expressions que la physiologie peut interpréter. On sait que par sa volonté l'homme peut arriver à dominer beaucoup d'actions

Digitized by Google

réflexes dues à des sensations produites par des causes physiques. La raison parvient sans doute à exercer le même empire sur les sentiments moraux.

La puissance nerveuse capable d'arrêter les actions réflexes est en général moindre chez la femme que chez l'homme : c'est ce qui lui donne la suprématie dans le domaine de la sensibilité physique et morale, c'est ce qui a fait dire *qu'elle a le cœur plus tendre que l'homme.*

La science ne contredit point les observations et les données de l'art. Suivant moi c'est le contraire qui arrivera nécessairement. L'artiste trouvera dans la science des bases plus stables, et le savant puisera dans l'art une intuition plus assurée.

(*Même ouvrage.*)

Digitized by Google

TISSERAND

(1845-1896).

Félix Tisserand, né le 15 janvier 1845 à Nuits-Saint-Georges (Côte-d'Or), fut reçu à dix-huit ans à l'Ecole normale, et à sa sortie devint astronome adjoint à l'Observatoire (1866). Il prit rang parmi les savants par sa thèse sur la *Méthode de Delaunay*[1], rattachée aux principes de Jacobi[2], et applicable au calcul des grandes inégalités des planètes (1868). La même année, il est envoyé à Malacca pour observer une éclipse de soleil. En 1873, il est directeur de l'Observatoire de Toulouse et professeur d'astronomie à la Faculté. En 1874, il fait partie de la mission Janssen qui se rend au Japon pour observer le passage de Vénus sur le Soleil. Il publie en 1876 ses *Recueils d'exercices sur le calcul infinitésimal*. A trente-trois ans, il succède à Le Verrier, à l'Académie des sciences et au Bureau des Longitudes, et devient professeur suppléant de Mécanique rationnelle à la Sorbonne. Il sera plus tard professeur titulaire de mécanique céleste jusqu'à sa mort. En 1880, il est chargé par le Bureau des Longitudes de compléter les Tables de la Lune de Delaunay. En 1882, il observe à la Martinique, comme directeur de la mission, le passage de Vénus sur le Soleil, fonde en 1884 le *Bulletin astronomique*, et commence en 1889 la publication de son *Traité de Mécanique céleste* (1889-96). Il fut nommé, en 1892, directeur de l'Observatoire de Paris. Son *Traité de Mécanique céleste* complète Laplace. « C'est, dit M. A. Poincaré[3] une œuvre colossale, où Tisserand réunit dans un tableau d'ensemble tous les travaux de ses devanciers. » De 1892 à 1896, Tisserand dirige la confection de la célèbre *Carte photographique du Ciel*. En 1895, il publie ses *Leçons de Cosmographie*, avec Andoyer[4]. Il existe de lui un très grand nombre de Mémoires et

[1] Voir p. 259.

[2] Jacobi (1804-1851), mathématicien prussien, auteur des *Fondements d'une nouvelle théorie des fonctions elliptiques* (1829).

[3] Célèbre mathématicien contemporain, professeur de mécanique céleste à la Sorbonne.

[4] Professeur à la Sorbonne.

Digitized by Google

de notes. Il faudrait citer encore ses recherches sur la détermination de l'orbite des planètes, sa théorie de la capture des comètes périodiques (la comète de 1844, observée par Vico, serait celle de 1585, observée par Tycho-Brahé : elle aurait été fixée parmi les planètes, il y a plusieurs siècles, par l'influence puissante de Jupiter, et Jupiter la rendra peut-être aux espaces auxquels il l'a dérobée). Rien de plus curieux que les études sur l'aplatissement de Neptune, et sur celui d'Algol. Le télescope ne décèle pas l'aplatissement de Neptune : mais le mouvement de son satellite le décèle et permet d'en déterminer les limites. Pour Algol, la difficulté était encore plus grande : Algol n'apparaît que comme un point lumineux ; son satellite n'est pas visible : la variation d'éclat et le déplacement de ses raies spectrales suffirent à Tisserand pour calculer l'aplatissement de l'étoile.

Les qualités scientifiques de Tisserand étaient la concision, l'élégance, la clarté : ce sont aussi ses qualités littéraires. Il avait le jugement droit ; son caractère, fort différent de celui de Le Verrier, était bon et conciliant. Il était bienveillant et encourageant pour les jeunes gens. Nous l'avons vu à l'inauguration de la statue d'Arago, à l'Observatoire, où il avait invité l'Association générale des Etudiants de Paris. Nous ne pouvons, sans évoquer cette belle journée de soleil et de gloire, relire les paroles prononcées aux côtés de Tisserand par son ami Cornu : « Nulle place ne pouvait mieux convenir à l'image de ce grand citoyen que ce coin de Paris, silencieux et solitaire, au pied de cette terrasse ombragée qui laisse voir à travers le feuillage les lignes sévères du beau monument de Perrault. C'est là, en effet, dans cet Observatoire, berceau de l'astronomie française, que, durant près d'un demi-siècle, Arago a poursuivi ses méditations. » Faut-il avouer notre ignorance ? Nous ne soupçonnions pas alors un seul des travaux de Cornu, et nous nous demandions : « Quelle est donc cette grande parole ? » Après la cérémonie, Tisserand nous reçut amicalement dans les salles de l'Observatoire, et répondit à nos remerciements avec bonhomie : « Quelquefois une fête de ce genre peut faire naître chez un jeune homme une vocation. » Elle inspirait à coup sûr le respect de la science et de ses représentants.

Le grand astronome mourut trop tôt, et Cornu eut la douleur de lui rendre un dernier hommage : Tisserand fut un grand esprit et un grand cœur.

La mesure des masses en astronomie.

Voici une question des plus difficiles de l'astronomie. Elle suppose la connaissance de la géométrie, de l'analyse, de la mécanique, du calcul intégral. Tisserand, par une transposition sans égale, arrive à nous la faire comprendre, sans exiger de nous

Digitized by Google

de connaissances préalables, bien plus il rend *sensibles à l'imagination* les idées et les opérations les plus compliquées.

Il y a une vingtaine d'années, à la fin d'une visite publique à l'Observatoire, une personne qui avait écouté attentivement toutes les explications données sur les divers instruments, fit la réflexion suivante : « Vous nous avez bien montré les instruments propres à mesurer le temps et les angles, mais je n'ai vu nulle part ceux qui servent à la mesure des distances des planètes. » La question était moins naïve qu'elle ne le semblait d'abord, et, pour y répondre complètement, il aurait fallu expliquer que le problème ne peut être résolu que d'une manière indirecte, et qu'une solution précise n'est devenue possible qu'après les découvertes de Copernic et de Képler, qui ont permis d'exprimer toutes les distances du système solaire au moyen de l'une d'entre elles, la distance du Soleil à la Terre. Cette distance peut elle-même être mesurée en rayons terrestres, mais non sans peine, comme le savent particulièrement les astronomes qui ont pris part aux observations des deux derniers passages de Vénus.

Notre visiteur aurait été encore plus indiscret s'il nous avait demandé à voir les instruments qui servent à peser le soleil et les planètes ; c'est cependant une conséquence assez simple de la loi de Newton.

On se sert de la loi de la gravitation pour déterminer les *masses*. On arrive ainsi au tableau suivant, la masse de la Terre étant prise comme unité :

Mercure.	$\frac{1}{16}$	Jupiter	310
Vénus.	$\frac{4}{5}$	Saturne.	93
La Terre.	1	Uranus	14
Mars	$\frac{1}{10}$	Neptune.	17

Le Soleil 324.000.

Il nous reste à exprimer toutes ces masses au moyen

Digitized by Google

de celle d'un corps déterminé, parmi ceux que nous pouvons manier à la surface de la Terre, et qui aura nécessairement des dimensions très restreintes, par exemple une petite sphère en plomb.

Il nous suffira de savoir combien de fois cette petite masse est contenue dans celle de la Terre; nous pourrons remonter ensuite à la plus petite des planètes, Mercure, à la plus grosse, Jupiter, et enfin au soleil lui-même. De la sorte, toutes les masses du système planétaire auront été comparées à une masse connue, placée sous nos yeux.

Le problème qu'on vient de poser a été résolu par l'expérience célèbre dans laquelle Cavendish[1] a réussi à mettre en évidence l'attraction infinitésimale exercée à la surface de la terre par une sphère en plomb pesant 158 kilogrammes sur une petite balle placée dans son voisinage. Il a déduit de ses expériences la valeur de cette attraction, et, en la comparant au poids de la balle qui représente à fort peu près l'attraction exercée sur cette balle par toute la terre, il a pu dire combien de fois la masse de la terre contenait celle de la sphère de plomb. Il est inutile d'écrire ce rapport, qui serait exprimé par un nombre entier renfermant 23 chiffres et n'offrirait à l'esprit aucune représentation précise. On préfère, en supposant une distribution fictive uniforme de la matière dans tout le globe terrestre, dire combien de fois la masse d'un volume déterminé de cette agglomération contient la masse d'un égal volume de plomb, ou plutôt d'eau, dans les conditions usuelles de la température.

Le résultat de l'expérience de Cavendish est alors le suivant : dans la distribution fictive considérée, la masse[2]

[1] Cavendish (1731-1810), physicien et chimiste anglais, a découvert le gaz hydrogène (1766), a fait l'analyse exacte de l'air, de l'eau et de l'acide nitrique, et a déterminé la densité moyenne de la Terre et son attraction.

[2] Les corps (l'eau, le fer, etc.), n'ont pas la même *masse*, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas le même poids sous des volumes égaux. Supposons chaque corps décomposé en molécules du même poids ou *points matériels*, ce nombre de molécules variera d'un corps à l'autre, et on pourra dire : « La masse d'un corps peut être considérée comme étant le nombre des points matériels identiques dont ce corps est composé. »

Digitized by Google

d'un mètre cube de terre est égale à cinq fois et demie environ la masse d'un mètre cube d'eau. On n'a plus qu'à se représenter le volume de la terre exprimé en mètres cubes, pour avoir une idée nette de sa masse, comparée à celle d'un mètre cube d'eau. MM. Cornu[1] et Baille ont repris les expériences de Cavendish, en apportant à son procédé des modifications heureuses et profitant de toutes les ressources de la physique actuelle; ils ont remplacé le nombre 5,48 de Cavendish par le nombre 5,56.

Mais, diront quelques lecteurs, vous nous donnez la masse du soleil, celle de Jupiter; ce sont leurs poids que nous demandons. La réponse est facile : il n'y a qu'à conserver les mêmes nombres. On aura ainsi les poids de la terre, du soleil et des planètes en fonction du poids de 1 mètre cube d'eau pris pour unité.

Il faut convenir cependant qu'il paraît singulier de parler du poids de la terre, puisque c'est elle-même qui produit l'attraction et donne lieu aux poids des corps à sa surface. Mais on peut concevoir qu'on découpe la terre en mètres cubes, qu'on apporte chacun d'eux sur le plateau d'une balance, qu'on l'équilibre avec des poids connus, et qu'ensuite on le reporte là où on l'avait pris; on fera de même pour tous les autres mètres cubes, et l'on arrivera ainsi à peser la terre par fractions. La somme des poids sera précisément celle qui résulte des expériences de Cavendish. De même, on peut supposer par la pensée qu'on transporte ainsi successivement tous les mètres cubes dont se compose Jupiter dans le plateau de notre balance; on arrivera à peser Jupiter, et l'on trouvera le nombre qui résulte de ce qu'on a dit plus haut.

On est donc en droit de dire que l'on arrive à peser en kilogrammes la terre, les planètes et le soleil.

(Extrait de l'Annuaire du Bureau des Longitudes. *Notice sur la mesure des masses en astronomie*[2].)

[1] Cornu (1841-1902), professeur à l'Ecole polytechnique, membre de l'Académie des sciences, célèbre par ses travaux de physique mathématique et expérimentale, spécialement en optique.

[2] Reproduite avec plusieurs autres à la fin des *Leçons de cosmographie* par Tisserand et Andoyer, Librairie Armand Colin.

Digitized by Google

Petitesse de l'homme et grandeur de sa pensée.

On se rappelle Pascal : « L'homme n'est qu'un roseau, le plus faible de la nature, mais c'est un roseau pensant. » Comparez le morceau célèbre de Laplace, p. 181. C'est une pensée commune aujourd'hui à tous les hommes instruits ; on l'a trouvée admirablement exprimée par la poésie, p. 181, note 4.

Pendant des siècles, on a fait de la terre le centre du monde, en obligeant les planètes, le soleil, et jusqu'aux étoiles à tourner autour d'elle. Copernic est survenu, et dès lors la terre a pris une place des plus modestes dans le cortège des planètes que gouverne le Soleil. Voici maintenant que le soleil, à son tour, n'est plus qu'une des innombrables étoiles de la voie lactée, et cette voie lactée n'est sans doute elle-même qu'un des amas stellaires répandus à profusion dans l'espace. C'est ainsi que les découvertes successives ont singulièrement diminué l'importance de la terre dans l'ensemble de la création. L'homme pourrait en concevoir quelque chagrin; mais il a de quoi se consoler en opposant à sa faiblesse physique la grandeur et la beauté des résultats obtenus par son intelligence, notamment dans le domaine de l'astronomie : la détermination des poids des corps célestes, et celle de leur composition chimique par l'analyse spectrale.

(*Annuaire du Bureau des Longitudes.*)

L'éternité de l'existence concentrée dans un moment de la pensée explicatrice.

Le monde céleste s'agrandit tous les jours. Il y a loin du ciel de Ptolémée à celui que nous ont révélé les télescopes d'Herschel, et la photographie nous dévoile des aperçus plus grandioses encore. Cependant notre curiosité est inépuisable, et, quelle que soit la splendeur du ciel qu'il nous est donné de contempler, nous voulons en connaître davantage. Nous cherchons à savoir ce qu'il

Digitized by Google

était dans les temps les plus reculés, ce qu'il deviendra dans l'avenir le plus lointain. Il nous semble qu'ainsi notre esprit prend une revanche sur les conditions de brièveté et de faiblesse de notre existence.

(Inauguration de la statue de Le Verrier, 27 juin 1889.)

Digitized by Google

PASTEUR[1]

(1822-1895)

Louis Pasteur naquit le 27 décembre 1822 à Dôle (Jura). Son père, ancien soldat de l'empire, décoré et fait sergent-major à vingt-trois ans, après la bataille d'Arcis-sur-Aube, licencié par la Restauration, en 1814, avait repris à Salins la profession de tanneur exercée depuis deux générations dans sa famille. Ses voisins étaient jardiniers. « Souvent, du haut des marches qui descendaient au bord de la rivière, le tanneur voyait une jeune fille travaillant dans le jardin dès les premières heures du jour[2]. » Il l'épousa, et transporta son industrie d'abord à Dôle, rue des Tanneurs, puis à Arbois, à l'entrée de la ville, près de la rivière claire et glacée qu'on appelle la Cuisance. Le petit Louis Pasteur alla à l'école primaire, puis au collège d'Arbois. C'était un élève ordinaire, qui n'annonçait guère d'aptitude que pour le dessin : il aimait beaucoup la pêche à la ligne. Le principal du collège lui conseillait de penser « à la grande École normale ». Le père se croyait bien ambitieux de rêver pour son fils une place de professeur au collège d'Arbois. En octobre 1838, à seize ans, Pasteur partit pour Paris : il devait entrer à l'institution Barbet, tenue par un Jurassien, et suivre les cours du lycée Saint-Louis : il eut le mal du pays; son père accourut au milieu de novembre et lui dit simplement : « Je viens te chercher. » Il fit sa rhétorique à Arbois; mais le collège de sa petite ville n'avait pas de philosophie, il alla comme interne à Besançon : le père venait y vendre des cuirs les jours de grand marché. Il fut reçu bachelier en 1840, et à la rentrée fut pris par le proviseur comme maître supplémentaire au collège de Besançon. Il eut 300 francs de traitement, et il offrit une partie de ces énormes ressources à son père, à sa mère, à ses deux sœurs qu'il aimait tendrement; elles ne furent pas acceptées. En même temps que maître, il était

[1] Nous devons l'étendue de cette étude et de ces citations à M. R. Vallery-Radot, gendre de Pasteur, son fils par l'affection, qui nous a permis de puiser à pleines mains dans ce monument d'histoire et d'art qui s'appelle *la Vie de Pasteur*.

[2] R. Vallery-Radot, *la Vie de Pasteur* (Hachette et Cie, éditeurs). Tous les passages entre guillemets, sans nom d'auteur, viennent de la même source.

Digitized by Google

élève de mathématiques spéciales, et il voulut suivre ce cours pendant une deuxième année, ne cessant de penser à Paris : « Paris où les études sont si fortes ». Il fut reçu bachelier ès sciences à Dijon le 13 août 1842, et le 26 août déclaré admissible à l'Ecole normale le quatorzième : il trouva ce rang trop inférieur, et résolut de se présenter de nouveau l'année suivante. Il retourna en octobre à l'institution Barbet, suivit les cours du lycée Saint-Louis et fut reçu quatrième à l'École normale. Il y arriva avant la rentrée.

A l'Ecole normale, il travailla tant qu'il put; il passait souvent ses heures de récréation à la bibliothèque; ses camarades l'appelaient « pilier de laboratoire ». « Il était simple, grave, presque timide. Mais sous ces qualités réfléchies couvait la flamme de l'enthousiasme. » Voici l'effet que produisait sur lui l'influence de son maître, le chimiste Dumas :

Le cours de J.-B. Dumas.

Il y a, dans la jeunesse de tout homme de science et sans doute de tout homme de lettres, un jour inoubliable où il a connu à plein esprit et à plein cœur des émotions si généreuses, où il s'est senti vivre avec un tel mélange de fierté et de reconnaissance que le reste de son existence en est éclairé à jamais. Ce jour-là, c'est le jour où il s'approche des maîtres à qui il doit ses premiers enthousiasmes, dont le nom n'a cessé de lui apparaître dans un rayonnement de gloire...

J'arrivais du fond de ma province quand j'entendis J.-B. Dumas pour la première fois. Il avait alors quarante-trois ans. J'étais élève de l'École normale. Nous suivions assidûment ses leçons de la Sorbonne. Longtemps avant son arrivée, la salle était pleine, les hauteurs couronnées de groupes d'auditeurs; les derniers arrivés étaient refoulés jusque dans l'escalier. A l'heure sonnante il apparaissait. Les applaudissements éclataient de toutes parts, des applaudissements comme la jeunesse seule sait en donner. Toute sa personne avait quelque chose d'officiel : habit noir, gilet blanc et cravate noire, il semblait qu'il se présentât devant le public comme devant un juge difficile, presque redoutable.

Digitized by Google

La leçon commençait. On sentait dès les premiers mots qu'une exposition claire, facile, quoique mûrement étudiée, allait se dérouler. Comme il cherchait à rendre la chimie populaire en France, il voulait à la fois être compris immédiatement de tous ses auditeurs et habituer les réfléchis à l'esprit d'observation. Nulle surcharge dans les détails, quelques idées générales, des rapprochements ingénieux, un choix d'expériences dont l'exécution était irréprochable. Son art consistait, non pas à accumuler les faits, mais à en présenter un petit nombre, en demandant à chacun d'eux toute sa valeur d'instruction. Son respect pour le public était tel que si son préparateur, M. Barruel, laissait échapper la plus petite faute, M. Dumas était presque déconcerté. Autant il se fût imposé à chacun de ses auditeurs pris isolément, autant leur ensemble le dominait. Un jour, M. Dumas, avec ce ton solennel, un peu théâtral qu'il prenait quand il voulait provoquer une plus vive attention, annonce que par le mélange de liquides contenus dans deux verres, qu'il tenait dans les mains, tel résultat allait se produire. Les réactifs étaient impurs : le résultat est tout autre. M. Barruel court au laboratoire et rapporte de nouveaux liquides. M. Dumas, recommence; même insuccès, et l'auditoire de sourire. Plein de confusion, M. Dumas, comme pour cacher la rougeur de son visage, saisit un torchon qui était à portée de sa main et, essuyant machinalement la table placée devant lui, il murmura à voix basse : « Monsieur Barruel, Monsieur Barruel, vous me rendez la risée du public. »

Tout autre professeur eût gaiement pris son parti de cette légère déconvenue; mais M. Dumas n'admettait pas le moindre échec dans les expériences de ses leçons si scrupuleusement préparées.

La grande joie de Pasteur était alors de passer l'après-midi du dimanche au laboratoire de la Sorbonne avec le célèbre M. Barruel. Son père lui recommandait de ne pas trop travailler, de se distraire : il alla dîner quelquefois au Palais-Royal : sa dépense flottait en pareil cas entre trente-deux et quarante sous.

Digitized by Google

Il avait au Luxembourg de longues conversations avec un ami, Chappuis, Jurassien comme lui, et lui parlait de ses ambitions : il voulait faire des travaux scientifiques, et méditait déjà sur les tartrates.

Quant au quartier latin, il avait répondu aux inquiétudes de ses parents sur la vie qu'on y pouvait mener : « Quand on a du sang sous les ongles, on y reste le cœur simple et droit comme en un endroit tout autre. Y change qui n'a pas de volonté. »

Reçu troisième à l'agrégation, le 19 septembre 1846, il fut nommé professeur au collège de Tournon. Heureusement un de ses maîtres, le chimiste Balard[1] se le fit donner comme préparateur. Pasteur soutint sa thèse de docteur ès sciences le 23 août 1847 :

Après les vacances, il revient à Paris et s'enferme au laboratoire de l'École normale : « Je suis extrêmement heureux, écrit-il. Je compte publier prochaiment un travail de cristallographie. » Son père lui répondait : « Tu fais bien marcher au but[2]. Si tant de fois tu m'as entendu parler dans un autre sens, ce n'était que par excès d'affection... Dès longtemps, et de toujours tu es toute ma satisfaction. » A la fin d'une autre lettre, sa mère lui souhaitait une bonne année et elle ajoutait : « Aie bien soin de ta santé... Juge si je dois être en souci ne pouvant être près de toi pour te donner les soins d'une mère. Parfois, je me reconsole de ton absence en réfléchissant combien j'ai eu de bonheur d'avoir eu un enfant qui se soit fait une position qui l'ait rendu si heureux, tel que tu l'as marqué dans ta lettre. » Elle devait mourir cinq mois plus tard d'une attaque d'apoplexie, à la grande douleur de son fils, qui ne put se remettre au travail avant des semaines.

La révolution de février 1848 émut fortement Pasteur : « Ce sont de beaux et utiles enseignements, s'écriait-il, qui se déroulent sous nos yeux... et s'il le fallait, je me battrais avec courage pour la sainte cause de la République. » Un jour il vit sur la place du Panthéon un « Autel de la Patrie » où l'on pouvait déposer de l'argent : il y porta cent cinquante francs, tout ce qu'il avait.

Revenu à ses cristaux, il s'engagea dans des études de *dissymétrie moléculaire* : la différence optique, que Mitscherlisch[3] avait constatée, sans pouvoir l'expliquer, entre le tartrate et le paratartrate de soude ou d'ammoniaque, tenait à ce que le paratartrate était composé de deux sortes de cristaux tels que les facettes qui existaient sur la moitié des arêtes ou des angles semblables étaient dirigées les unes à droite, les autres à gauche, et étaient

[1] Voir p. 352.

[2] Expression franc-comtoise.

[3] Voir plus haut, p. 239.

Digitized by Google

par conséquent dissymétriques : comme un gant de la main droite et un gant de la main gauche, leurs images ne pouvaient pas se superposer. Après l'observation décisive, il sortit en courant du laboratoire, embrassa un préparateur de physique qu'il rencontra dans le corridor de l'Ecole normale et l'entraîna au Luxembourg pour lui communiquer sa découverte. Balard en parla à Biot [1], âgé de soixante-quatorze ans, qui trouva, dans ce travail d'un jeune homme de vingt-six ans, la confirmation de travaux personnels anciens. Il écrivit à Pasteur : « Je vérifierais volontiers avec vous vos résultats quand vous les aurez fixés, si vous voulez bien me les communiquer confidentiellement. Je vous prie de croire aux sentiments d'intérêt que je porte à tous les jeunes gens qui travaillent avec exactitude et constance. » Après la vérification, faite chez lui, au Collège de France, le vieux savant prit le bras du jeune homme et lui dit : « Mon cher enfant, j'ai tant aimé les sciences dans ma vie que cela me fait battre le cœur ! » Il obtint de l'Académie des sciences l'insertion du mémoire de Pasteur dans le Recueil des savants étrangers.

Les bureaux du Ministère, ayant à remplir une place vacante, nommèrent Pasteur professeur de physique au lycée de Dijon, malgré Balard et malgré Biot : « Ils ne savent donc pas, disait celui-ci, qu'il suffit de deux ou trois mémoires pareils pour arriver à l'Institut. » Le jeune professeur eut deux classes, dont une de 80 élèves : la préparation de son cours ne lui laissait pas un moment. Enfin l'Institut l'emporta et le fit nommer professeur suppléant de chimie à la Faculté des sciences de Strasbourg, où Pasteur arriva le 15 janvier 1849. Il fut accueilli amicalement par le recteur, et il obtint bientôt la main de sa fille, Mlle Marie Laurent. La lettre qu'il avait adressée au père, avant la demande officielle, peignait Pasteur :

Lettre à M. Laurent.

... Mon père est tanneur à Arbois, petite ville du Jura. Mes sœurs remplacent auprès de mon père, pour les soins du ménage et du commerce, ma mère que nous avons eu le malheur de perdre au mois de mai dernier.

Ma famille est dans une position aisée, mais sans fortune. Je n'évalue pas à plus de cinquante mille francs ce que nous possédons ; et quant à moi je suis décidé depuis longtemps à laisser intégralement à mes sœurs tout ce

[1] Biot (1774 à 1862) s'est surtout occupé d'astronomie et d'optique. C'est lui qui disait : « Travaillons tous : il n'y a que cela qui amuse. »

Digitized by Google

qui me reviendra en partage. Je n'ai donc aucune fortune. Tout ce que je possède, c'est une bonne santé, un bon cœur et ma position dans l'Université... »

Pasteur avait vingt-six ans : c'est de ce jour que date son bonheur. Mais la légende raconte que, le matin de son mariage, il s'attarda dans son laboratoire et qu'il fallut aller le chercher. Nommé professeur titulaire en 1852, il continua ses travaux sur la dissymétrie moléculaire. J.-B. Dumas voulait pour lui la croix, Regnault[1] l'Institut et un poste de professeur à l'Ecole polytechnique. Pasteur fut décoré en 1853 et, en 1854, nommé professeur et doyen à la Faculté des sciences de Lille, que l'on venait de créer.

Il y enseigna de 1854 à 1857, avec le souci d'être utile. Il avait 250 élèves à chacune de ses leçons, nettes, bien enchaînées, appuyées par des expériences décisives. Il dirigeait des manipulations et même des excursions scientifiques; il se rendait avec bienveillance chez des industriels qui éprouvaient des mécomptes dans leur fabrication. C'est ainsi qu'il fut amené à étudier les *fermentations* : d'abord celle de l'alcool, plus tard celles du lait, du beurre, du vinaigre, de la bière, du vin. La fermentation de l'alcool était attribuée à une « action catalytique de présence » : Pasteur montra que la fermentation alcoolique ou dédoublement du sucre en alcool et en acide carbonique était un fait dû à l'action d'un organisme vivant ou germe (déc. 1857, *Mémoire sur la fermentation alcoolique*).

En 1857, il fut nommé directeur des études scientifiques et administrateur à l'Ecole normale supérieure, où il devait passer dix ans (1857-67). En 1862, à l'âge de quarante ans, il entre à l'Académie des sciences. La nouvelle tâche qu'il entreprend est la réfutation des doctrines sur la *génération spontanée*. Cette thèse très ancienne avait été reprise par Pouchet, directeur du Muséum de Rouen, correspondant de l'Institut. L'« action catalytique ou de présence » de l'ozone, ou de toute autre cause purement physique, pouvait suivant lui déterminer une fermentation. Au contraire, pour Pasteur, chaque fois qu'il y a fermentation, c'est-à-dire vie, il y a eu un germe, si petit fût-il. Une célèbre conférence qu'il fit à la Sorbonne en 1864, fournit un exemple de son génie expérimental, de son raisonnement puissant et de sa conviction :

Générations spontanées (1864).

Voici, une infusion de matière organique d'une limpidité parfaite, limpide comme de l'eau distillée, et qui

[1] Voir p. 250, note 1.

Digitized by Google

est extrêmement altérable. Elle a été préparée aujourd'hui. Demain déjà elle contiendra des animalcules, de petits infusoires ou des flocons de moisissures.

Je place une portion de cette infusion de matière organique dans un vase à long col, tel que celui-ci. Je suppose que je fasse bouillir le liquide et qu'ensuite je laisse refroidir. Au bout de quelques jours, il y aura des moisissures ou des animalcules infusoires développés dans le liquide. En faisant bouillir, j'ai détruit les germes qui pouvaient exister dans le liquide et à la surface des parois du vase. Mais, comme cette infusion se trouve remise au contact de l'air, elle s'altère comme toutes les infusions.

Maintenant, je suppose que je répète cette expérience, mais qu'avant de faire bouillir le liquide, j'étire, à la lampe d'émailleur, le col du ballon, de manière à l'effiler, en laissant toutefois son extrémité ouverte. Cela fait, je porte le liquide du ballon à l'ébullition, puis je le laisse refroidir. Or, le liquide de ce deuxième ballon restera complètement inaltéré, non pas deux jours, non pas trois, quatre, non pas un mois, une année, mais trois et quatre années, car l'expérience dont je vous parle a déjà cette durée. Le liquide reste parfaitement limpide, limpide comme de l'eau distillée. Quelle différence y a-t-il donc entre ces deux vases ? Ils renferment le même liquide, ils renferment tous deux de l'air, tous les deux sont ouverts. Pourquoi donc celui-ci s'altère-t-il, tandis que celui-là ne s'altère pas ? La seule différence, qui existe entre les deux vases, la voici. Dans celui-ci, les poussières qui sont en suspension dans l'air et leurs germes peuvent tomber par le goulot du vase et arriver au contact du liquide où ils trouvent un aliment approprié, et se développent. De là les êtres microscopiques. Ici, au contraire, il n'est pas possible, ou du moins il est très difficile, à moins que l'air ne soit vivement agité, que les poussières en suspension dans l'air puissent entrer dans ce vase. Où vont-elles ? Elles tombent sur le col recourbé. Quand l'air rentre dans le vase par les lois de la diffu-

Digitized by Google

sion et les variations de température, celles-ci n'étant jamais brusques, l'air rentre lentement et assez lentement pour que ses poussières et toutes les particules solides qu'il charrie tombent à l'ouverture du col, ou s'arrêtent dans les premières parties de la courbure.

Cette expérience est pleine d'enseignements. Car remarquez bien que tout ce qu'il y a dans l'air, tout, hormis ses poussières, peut entrer très facilement dans l'intérieur du vase et arriver au contact du liquide. Imaginez ce que vous voudrez dans l'air, électricité, magnétisme, ozone, et même ce que nous n'y connaissons pas encore, tout peut entrer et venir au contact de l'infusion. Il n'y a qu'une chose qui ne puisse pas rentrer facilement, ce sont les poussières en suspension dans l'air, et la preuve que c'est bien cela, c'est que si j'agite vivement le vase deux ou trois fois, dans deux ou trois jours il renferme des animalcules et des moisissures. Pourquoi? Parce que la rentrée de l'air a eu lieu brusquement et a entraîné avec lui des poussières.

Et par conséquent, messieurs, moi aussi, pourrais-je dire en vous montrant ce liquide : j'ai pris dans l'immensité de la création ma goutte d'eau, et je l'ai prise toute pleine de la gelée féconde, c'est-à-dire, pour parler le langage de la science, toute pleine des éléments appropriés au développement des êtres inférieurs. Et j'attends, et j'observe, et je l'interroge, et je lui demande de vouloir bien recommencer pour moi la primitive création ; ce serait un si beau spectacle ! Mais elle est muette ! elle est muette depuis plusieurs années que ces expériences sont commencées. Ah ! c'est que j'ai éloigné d'elle, et que j'éloigne encore en ce moment, la seule chose qu'il n'ait pas été donné à l'homme de produire, j'ai éloigné d'elle les germes qui flottent dans l'air, j'ai éloigné d'elle la vie, car la vie c'est le germe et le germe c'est la vie. Jamais la doctrine de la génération spontanée ne se relèvera du coup mortel que cette simple expérience lui porte.

Sans doute il ne prouvait pas l'impossibilité de la génération

Digitized by Google

spontanée, mais il montrait qu'on n'avait observé *aucune* génération spontanée réelle : en pareil cas, il faut le dire, pour la science, il n'existe pas de générations spontanées.

Les *maladies des vins* lui parurent tenir à des développements de germes analogues : il découvrit d'abord le procédé si simple du *chauffage* (ou pasteurisation des vins). Pour que le vin ne se gâte pas plus tard, il suffit de porter les bouteilles pendant quelques instants à une température de 50 à 60°.

En 1865, J.-B. Dumas demanda à Pasteur un grand sacrifice. Les *vers à soie* étaient atteints par une épidémie qui ruinait le Midi : son invasion se reconnaissait à des taches ou brunes ou noirâtres qui « poivraient » pour ainsi dire le corps du ver, d'où le nom de *pébrine* donnée à la maladie. J.-B. Dumas décida Pasteur à aller étudier cette maladie, en vue de trouver le remède : « Considérez, répondait Pasteur, que je n'ai jamais touché à un ver à soie. Toutefois le souvenir de vos bontés me laisserait des regrets amers si je refusais votre pressante invitation. Disposez de moi. » Un dernier mot de Dumas aurait suffi à le décider : « La misère dépasse tout ce que vous pouvez imaginer. »

Neuf jours après son arrivée à Alais, un télégramme appela Pasteur à Arbois auprès de son père très malade et âgé de soixante-quatorze ans. Il ne trouva qu'un cercueil. Il écrivit le soir, au-dessus de la tannerie, dans la chambre vide, une lettre que nul ne lira sans émotion. Puisse-t-on aussi, à la réflexion, en tirer une haute leçon morale dont nous avons besoin dans notre démocratie : la valeur d'un homme ne tient qu'à lui-même.

Lettre après la mort de son père.

Le pauvre grand-père n'est plus et nous l'avons conduit ce matin à sa dernière demeure... Jusqu'au dernier instant, j'ai espéré le revoir, l'embrasser une dernière fois, lui donner la consolation de presser dans ses bras son fils qu'il a tant aimé; mais en arrivant à la gare, j'aperçus des cousins tout en noir qui venaient de Salins. Seulement alors, j'ai compris que je ne pourrais plus que l'accompagner au cimetière... J'ai repassé tout le jour dans ma mémoire, toutes les marques d'affection de mon pauvre père. Depuis trente années, j'ai été sa constante préoccupation. Je lui dois tout. Jeune, il m'a éloigné des mauvaises fréquentations et m'a donné l'habitude du tra-

Digitized by Google

vail et l'exemple de la vie la plus loyale et la mieux remplie. Cet homme était, par la distinction de l'esprit et du caractère, bien au-dessus de sa position, à juger des choses comme on le fait dans le monde. Lui ne s'y trompait pas : il savait bien que c'est l'homme qui honore sa position, et non la position qui honore l'homme. Tu ne l'as pas connu, ma chère Marie, au temps où ma mère et lui travaillaient si durement pour leurs chers enfants qu'ils aimaient tant, pour moi surtout, dont les livres, les mois de collège, la pension à Besançon coûtaient cher. Je le vois encore, mon pauvre père, dans les loisirs que lui laissait le travail manuel, lisant beaucoup, s'instruisant sans cesse, d'autres fois dessinant ou sculptant du bois.

Il n'y a pas longtemps encore, il me montrait un dessin de moi dans lequel il a fait une croix. Il n'y a que cela de bien dans ce dessin. Il avait la passion du savoir et de l'étude. Je l'ai vu étudiant des grammaires, la plume à la main, les comparant, les commentant, afin d'apprendre à quarante et cinquante ans ce que lui avaient refusé les infortunes de ses premières années. Mais les livres qu'il aimait et qu'il recherchait par-dessus tout, c'étaient ceux qui lui remettaient en mémoire les faits de la grande époque impériale, qu'il avait servie à son heure sur le champ de bataille, et qui avait renouvelé la société.

Et ce qu'il y a de touchant dans son affection pour moi, c'est qu'elle n'a jamais été mêlée d'ambition. Tu te rappelles qu'il m'aurait vu, disait-il, avec plaisir régent du collège d'Arbois. C'est que derrière mon avancement possible, il voyait le travail qui le procurerait, et derrière ce travail, ma santé qui pourrait en souffrir. Et pourtant tel qu'il était, tel que je le vois mieux aujourd'hui, quelques-uns des succès de ma carrière scientifique ont dû vivement l'enorgueillir en le comblant de joie. C'était son fils, c'était son nom. C'était l'enfant qu'il avait guidé et conseillé. Ah ! mon pauvre père ! Je suis bien heureux de penser que j'ai pu te donner quelques satisfactions. Nous parlerons souvent du grand-père d'Arbois...

Digitized by Google

Dans le cimetière d'Arbois, reposait déjà le cercueil d'un enfant de Pasteur, sa fille aînée Jeanne; il devait y conduire la même année celui de sa petite Camille, morte à deux ans, et l'année suivante celui de Cécile, enlevée à douze ans par la fièvre typhoïde.

Revenu à Alais, il se remit à ses études, « seule distraction à de si grandes douleurs ». Il établit que la pébrine était due à des organismes vivants : qu'elle se transmettait par les voies digestives, par inoculation des crochets du ver à soie, et par les poussières atmosphériques. Le remède consistait à rejeter les œufs des papillons malades, ce qui est très facile en examinant le corps de la femelle papillon quand elle a pondu ses 500 ou 600 œufs (ou « graines » comme on les appelle) : c'est la méthode du grainage. Ces découvertes coûtèrent à Pasteur et à ses collaborateurs cinq ans de travail : mais Pasteur avait conçu l'idée essentielle vingt jours après avoir vu le premier corpuscule de la pébrine.

La sériciculture était sauvée. Il y avait là de quoi justifier la façon dont Pasteur parle des laboratoires et de ce qu'on y fait. Nous pouvons aujourd'hui concevoir un juste orgueil de la générosité avec laquelle la démocratie ouvre sans cesse et dote ces asiles sacrés de la pensée, où s'élabore l'amélioration de la condition humaine.

Les Laboratoires.

Les conceptions les plus hardies, les spéculations les plus légitimes, ne prennent un corps et une âme que le jour où elles sont consacrées par l'observation et l'expérience. Laboratoires et découvertes sont des termes corrélatifs. Supprimez les laboratoires, les sciences physiques deviendront l'image de la stérilité et de la mort. Elles ne seront plus que des sciences d'enseignement, limitées et impuissantes, et non des sciences de progrès et d'avenir. Rendez-leur les laboratoires, et avec eux reparaîtra la vie, sa fécondité et sa puissance.

Hors de leurs laboratoires, le physicien et le chimiste sont des soldats sans armes sur le champ de bataille.

La déduction de ces principes est évidente : si les conquêtes utiles à l'humanité touchent votre cœur, si vous restez confondus devant les effets surprenants de la télégraphie électrique, du daguerréotype, de l'anesthésie et de

Digitized by Google

tant d'autres découvertes admirables ; si vous êtes jaloux de la part que votre pays peut revendiquer dans l'épanouissement de ces merveilles, prenez intérêt, je vous en conjure, à ces demeures sacrées que l'on désigne du nom expressif de *laboratoires*[1]. Demandez qu'on les multiplie et qu'on les orne : ce sont les temples de l'avenir, de la richesse et du bien-être. C'est là que l'humanité grandit, se fortifie et devient meilleure. Elle y apprend à lire dans les œuvres de la nature, œuvres de progrès et d'harmonie universelle, tandis que ses œuvres à elle sont trop souvent celle de la barbarie, du fanatisme et de la destruction.

(*Le budget de la science*, 1868.)

Pasteur était alors dans la maturité de ses quarante-cinq ans. « Observateur pénétrant, patient, méticuleux, il était subitement emporté par son imagination sur un sommet d'où il apercevait d'immenses horizons. Tout à coup, par un violent effort, il revenait à ras de la méthode expérimentale, et, dans son besoin de preuves, lentement, péniblement, il remontait la pente qui menait à des idées très hautes, très générales. »

En 1867, Pasteur fut nommé professeur à la Sorbonne (1867-75) et, en 1868, directeur du laboratoire de chimie physiologique à l'École normale. Il avait mille projets et se fatiguait beaucoup. Le 19 octobre 1868, à l'âge de quarante-six ans, il fut frappé par l'hémorragie cérébrale et paralysé du côté gauche. Il fut lent à se remettre : trois mois après cependant, il se faisait transporter dans le Midi, pour continuer les études sur les vers à soie avec ses élèves Gernez, Maillot et Raulin. « Ma tête est toujours bien faible », avouait-il. Voici malgré cela quel était l'emploi de ses journées :

Pasteur malade.

Le matin, mes trois jeunes amis viennent me voir et je règle le travail du jour. Je me lève à midi, après avoir déjeuné dans mon lit et avoir entendu la lecture d'un journal ou dicté quelque lettre. S'il fait beau, je descends pendant une heure ou deux dans le petit jardinet de la maison que nous habitons. Ordinairement, quand je ne

[1] En latin : endroits où l'on travaille, où l'on peine.

Digitized by Google

suis pas trop invalide, je dicte à ma chère femme une page, plus souvent une demi-page d'un petit ouvrage que je prépare, et où je désire résumer l'ensemble de mes observations. Avant le dîner, que nous faisons solitairement, ma femme, ma petite fille et moi, afin d'éviter la fatigue de la conversation, mes jeunes collaborateurs viennent me rendre compte de leurs études. Vers 7 heures ou 7 h. 1/2 j'éprouve une lassitude extrême et il me semble que je vais pouvoir dormir douze heures de suite, mais vers minuit invariablement, je me réveille et ne me rendors que sur le matin pendant une heure ou deux. Ce qui me donne quelque espoir de guérison, c'est que je conserve mon appétit et que ce sommeil, malgré sa longue interruption paraît me suffire. En résumé, vous voyez que je ne commets pas trop d'imprudences, d'ailleurs je suis rigoureusement surveillé par ma femme et ma petite fille. Cette dernière m'arrache impitoyablement livres, papiers, crayons ou plumes, avec une constance qui fait mon désespoir et ma joie.

(*Lettre à J.-B. Dumas*, 1868.)

Il était question de faire entrer Pasteur au Sénat, où il aurait retrouvé J.-B. Dumas et Claude Bernard. Le décret ne parut que le 27 juillet 1870 : la guerre était déclarée à la Prusse depuis le 18.

La durée de la guerre fut douloureuse pour Pasteur. Il faut lire dans Vallery-Radot ce récit, d'autant plus frappant qu'il est composé de faits particuliers et isolés. Il réveille nos souvenirs et fortifie dans le cœur des plus jeunes l'amour de la France en associant leur imagination émue aux malheurs de la patrie.

En 1873, Pasteur entra à l'Académie de Médecine comme associé libre : il ne fut élu d'ailleurs qu'à une voix de majorité. C'était le temps où les « princes de la science » étaient les médecins. Ils avaient une importance et une autorité qui n'étaient pas en raison directe de leurs connaissances exactes. Tel médecin, célèbre par son habit bleu à boutons d'or, refusait d'admettre les preuves expérimentales par lesquelles Villemin montrait dans la tuberculose une maladie particulière, contagieuse, inoculable. Selon son contradicteur, la tuberculose était « l'aboutissant commun de causes diverses internes et externes, une maladie une et multiple tout à la fois, amenant le même résultat final, la destruction nécrobiotique et infectante du tissu plas-

Digitized by Google

matique d'un organe par une foule de voies que l'hygiéniste et le médecin doivent s'appliquer à fermer. » Qu'on place à côté de ce langage celui de Pasteur donnant avec modestie quelques conseils aux chirurgiens de l'Académie, quoiqu'il ne fût ni médecin, ni chirurgien, alors qu'il a révolutionné la médecine entière :

Conseils d'antisepsie.

Cette eau, cette éponge, cette charpie avec lesquels vous lavez ou vous recouvrez une plaie y déposent des germes qui, vous le voyez, ont une facilité extrême de propagation dans les tissus et qui entraîneraient infailliblement la mort des opérés dans un temps très court, si la vie, dans ces membres, ne s'opposait à la multiplication de ces germes. Mais, hélas ! combien de fois cette résistance vitale est impuissante, combien de fois la constitution du blessé, son affaiblissement, son état moral, les mauvaises conditions du pansement n'opposent qu'une barrière insuffisante à l'envahissement des infiniment petits dont vous l'avez recouvert, à votre insu, dans la partie lésée. Si j'avais l'honneur d'être chirurgien, pénétré comme je le suis des dangers auxquels exposent les germes des microbes répandus à la surface de tous les objets, particulièrement dans les hôpitaux, non seulement je ne me servirais que d'instruments d'une propreté parfaite, mais, après avoir nettoyé mes mains avec le plus grand soin et les avoir soumises à un flambage rapide, ce qui n'expose pas à plus d'inconvénients que n'en éprouve le fumeur qui fait passer un charbon ardent d'une main dans l'autre, je n'emploierais que de la charpie, des bandelettes, des éponges préalablement exposées dans un air porté à la température de 130 à 150° ; je n'emploierais jamais qu'une eau qui aurait subi la température de 110 à 120°. Tout cela est très pratique. De cette manière, je n'aurais à craindre que les germes en suspension dans l'air autour du lit du malade ; mais l'observation nous montre chaque jour que le nombre de ces germes est pour ainsi dire insignifiant à côté de ceux qui

Digitized by Google

sont répandus dans les poussières à la surface des objets ou dans les eaux communes les plus limpides.

(1878.)

Ces conseils paraissent aujourd'hui de pur bon sens : l'asepsie fait partie de l'hygiène, non seulement pendant la maladie, mais pour la vie de tous les jours. Se laver les mains avant de manger, ne boire que de l'eau bouillie au moins en temps d'épidémie de fièvre typhoïde, etc., ce sont là des précautions élémentaires passées dans les habitudes. Les maladies contagieuses sont devenues des maladies « évitables ». C'est à Pasteur que nous le devons.

En 1874, sur la proposition de Paul Bert, l'Assemblée nationale vota à Pasteur, à titre de récompense nationale, une rente viagère de 12 000 francs, représentant le traitement de la chaire de la Sorbonne qu'il ne pouvait plus occuper. Cette rente devait être portée à 25 000 francs en 1883, avec réversibilité sur la tête de sa femme et de ses enfants.

En 1876, Pasteur éprouva une grande joie au Congrès international des sériciculteurs, tenu à Milan : on le conduisit à un immense atelier de grainage où des jeunes filles examinaient les papillons au microscope suivant sa méthode, et où plus de 100 personnes étaient attachées à ce service. Au fronton de l'établissement était écrit en gros caractères le nom de Pasteur. Au banquet d'adieu, il parla. Une première phrase, simple, pleine et rythmique à la manière d'une inscription, pose l'idéal des temps nouveaux et le rattache aux idées éternelles d'humanité et de patrie :

La lutte pacifique de la science.

Messieurs, je porte un toast à la lutte pacifique de la science. C'est la première fois que j'ai l'honneur d'assister, et sur un sol étranger, à un congrès scientifique international. Je m'interroge sur les sentiments qu'ont fait naître en moi, outre vos discussions courtoises, l'hospitalité brillante de la noble cité milanaise, et je me sens pénétré de deux impressions profondes : la première c'est que la science n'a pas de patrie, la seconde, qui paraît exclure la première, mais qui n'en est pourtant qu'une conséquence directe, c'est que la science est la plus haute personnification de la patrie. La science n'a

Digitized by Google

pas de patrie, parce que le savoir est le patrimoine de l'humanité, le flambeau qui éclaire le monde. La science doit être la plus haute personnification de la patrie parce que de tous les peuples, celui-là sera toujours le premier qui marchera le premier par les travaux de la pensée et de l'intelligence.

De 1877 à 1881, la vie de Pasteur est emplie surtout par les études sur le *charbon des moutons*. Le charbon tuait des moutons pour plus de 20 millions de francs par an quelquefois. Le garçon de ferme qui écorchait un mouton mort du charbon, pour vendre la peau, mourait quelquefois. Enfin un troupeau de moutons indemne, et préservé de tout contact avec les moutons malades frappés un an auparavant par une épidémie, souvent dépérissait et mourait du charbon. Les vétérinaires parlaient de « miasmes », d' « éclosion spontanée des virus ». — En 1850, Davaine avait découvert dans le sang charbonneux « de petits corps filiformes. Éclairé par le mémoire de Pasteur sur le ferment butyrique, Davaine se demanda si ces corps filiformes ne seraient pas la cause de la maladie charbonneuse. Mais ce n'était dans sa pensée qu'un simple point d'interrogation. Pasteur, abordant ce sujet en 1877, vit dans ces corps filiformes la cause du mal. Il prit quelques gouttes de sang sur un mouton charbonneux, plusieurs heures avant sa mort, et les inocula à un mouton indemne : celui-ci mourut rapidement du charbon. — « Pasteur isola la bactéridie charbonneuse en la cultivant hors du sang, dans un milieu artificiel, urine ou bouillon, et il montra que cette bactéridie donne le charbon et rien que le charbon[1]. » Il atténua sa force et le transforma en vaccin. Le 28 février 1881, dans une note à l'Institut, il se déclara en mesure de vacciner les troupeaux contre le charbon. La Société d'agriculture de Melun offrit 60 moutons : 10 furent conservés comme témoins, 25 reçurent deux inoculations vaccinales, et le 31 mai, date fixée pour l'inoculation du sang de mouton mort du charbon, les 50 moutons reçurent le virus mortel. L'expérience fut faite à la ferme de Pouilly-le-Fort (Seine-et-Marne) : elle devait se terminer le 5 juin. « Les 25 moutons non vaccinés périront tous, écrivait Pasteur ; les 25 vaccinés résisteront. » « Le 2 juin 1881, à 2 heures de l'après-midi, quand Pasteur arriva dans la cour de la ferme de Pouilly-le-Fort, accompagné de ses jeunes collaborateurs, Roux[2] et Chamberland, un brouhaha s'éleva, puis éclatèrent des applaudissements et jaillit

[1] Grancher, *Influence des travaux de M. Pasteur*, conférence faite à l'*Association générale des Étudiants de Paris*, 18 novembre 1893.

[2] Aujourd'hui directeur de l'Institut Pasteur.

Digitized by Google

de toutes les bouches une acclamation. Délégués de la Société d'agriculture de Melun, des sociétés médicales, des sociétés vétérinaires et des comices; représentants du conseil central d'hygiène de Seine-et-Marne; journalistes; petits cultivateurs tiraillés en sens divers par des articles élogieux ou injurieux, tous étaient là. Les cadavres de 22 non vaccinés gisaient côte à côte ; 2 autres moutons étaient en train de mourir; le dernier du lot sacrifié, déjà haletant, offrait les signes caractéristiques de l'infection charbonneuse. Tous les vaccinés étaient en pleine santé[1]. »

Pasteur montra ensuite que les garçons de ferme qui dépouillaient un mouton mort charbonneux, pouvaient s'inoculer eux-mêmes par quelque écorchure, et que les vers de terre apportaient aux herbes mangées par des moutons indemnes les bactéries du sang de moutons charbonneux, que l'on avait enfouis.

En 1881, on vaccina contre le charbon 32 000 moutons et 1 200 bœufs ; en 1882, 400 000 moutons et 50 000 bœufs. Les pertes furent réduites à 10 pour 100 de ce qu'elles étaient avant la vaccination charbonneuse.

Le gouvernement de la République offrit à Pasteur le grand cordon de la Légion d'Honneur. Pasteur y mit une condition. Il voulait que ses collaborateurs Chamberland et Roux eussent le même jour le ruban rouge. Et Mme Pasteur écrivait ensuite à ses enfants : « M. Grandeau vient d'annoncer au laboratoire que Roux et Chamberland sont décorés et que M. Pasteur est grand cordon. On s'est embrassé cordialement au milieu des lapins et des cochons d'Inde. »

Ces jours furent traversés par une grande tristesse. Henri Sainte-Claire-Deville venait de mourir, Pasteur parla sur la tombe de son ami :

Oraison funèbre de Sainte-Claire-Deville[2].

Me voilà, devant ta froide dépouille, obligé, malgré le chagrin qui m'accable, de demander à des souvenirs ce

[1] R. Vallery-Radot, *la Vie de Pasteur*.

[2] Devant cette page sublime pardonnera-t-on à un professeur de se rappeler son rôle d'initiateur de la jeunesse ? Quelle apostrophe naturelle et saisissante que celle par laquelle Pasteur s'adresse à l'ami, encore vivant pour son imagination émue ! La prétérition, dans laquelle apparaissent les développements, est inspirée par le sentiment de l'impuissance de la parole devant la valeur de l'homme. L'appel aux éléments décomposés par le chimiste est une phrase lyrique d'une splendeur familière inconnue aux poètes. La supplication « Ah !

Digitized by Google

que tu as été, pour le redire à la foule qui se presse autour de ton cercueil. A quoi bon, hélas ? Tes traits sympathiques, ta spirituelle gaieté, ton franc sourire, le son de ta voix, nous accompagnent et vivent au milieu de nous. La terre qui nous porte, l'air que nous respirons, ces éléments que tu aimais à interroger et qui furent toujours si dociles à te répondre, sauraient au besoin nous parler de toi. Les services que tu as rendus à la science, le monde entier les connaît, et tout homme que le progrès de l'esprit humain a touché porte ton deuil.

Dirai-je maintenant ce que tu as été dans l'intimité ? A quoi bon encore ! Est-ce à tes amis que je rappellerai la chaleur de ton cœur ? Est-ce à tes élèves que je donnerai des preuves de l'affection dont tu les enveloppais et du dévouement que tu mettais à les servir ? Vois leur tristesse. Est-ce à tes fils, à tes cinq fils, ta joie et ton orgueil, que je dirai les préoccupations de ta paternelle et prévoyante tendresse ? Est-ce à la compagne de ta vie, dont la seule pensée remplissait tes yeux d'une douce émotion, qu'il est besoin de rappeler le charme de ta bonté souriante ?

Ah ! je t'en prie, de cette femme éperdue, de ces fils désolés, détourne tes regards en ce moment. Devant leur douleur profonde, tu regretterais trop la vie. Attends-les plutôt dans ces divines régions du savoir et de la pleine lumière, où tu dois tout connaître maintenant, où tu dois comprendre même l'infini, cette notion affolante et terrible, à jamais fermée à l'homme sur la terre, et pourtant la source éternelle de toute grandeur, de toute justice et de toute liberté.

(1881.)

je t'en prie, de cette femme... », avec son inversion si contraire à nos habitudes, si juste ici, est un cri déchirant qu'aucun art réfléchi ne dépassera.

La nature est la maîtresse incomparable qui ouvre devant nous les chemins de l'art. Elle est l'inspiratrice qu'il faut écouter : entendez sa voix merveilleuse dans le fond de votre cœur, et si votre cœur est froid, éveillez-le par la lecture, l'observation, l'imagination afin qu'il batte à l'unisson avec ceux des hommes qui ont honoré l'humanité. Alors vous serez tout près de comprendre l'art et de créer vous-mêmes de la beauté.

L'art de l'écrivain ici est le plus élevé de tous, car il est inconscient et involontaire.

Digitized by Google

En 1882, Pasteur fut reçu à l'Académie française par Renan, qui, après s'être excusé de son incompétence scientifique, ajouta : « Il y a quelque chose que nous savons reconnaître dans les applications les plus diverses ; quelque chose qui fait la sublimité du poète, la fascination de l'orateur, la divination du savant. Cette base commune de toutes les œuvres belles et vraies, cette flamme divine, ce souffle indéfinissable qui inspire la science, la littérature et l'art, nous l'avons trouvé en vous, Monsieur, c'est le génie. Nul n'a parcouru d'une marche aussi sûre que vous les cercles de la nature élémentaire ; votre vie scientifique est comme une traînée lumineuse dans la grande nuit de l'infiniment petit, dans ces derniers abîmes de l'être où naît la vie. » — Le 14 juillet de la même année, le conseil municipal de Dôle inaugura, en présence de Pasteur, une plaque commémorative posée sur la façade de la maison où il était né.

Ce qui se passait dans l'âme de Pasteur jaillit par ces paroles[1] :

Discours de Dôle (1883).

Messieurs, je suis profondément ému de l'honneur que me fait la ville de Dôle ; mais permettez-moi, tout en vous exprimant ma reconnaissance de m'élever contre cet excès de gloire. En m'accordant un hommage qui ne se rend qu'aux morts illustres, vous empiétez trop vite sur le jugement de la postérité !

Ratifiera-t-elle votre décision et n'auriez-vous pas dû, Monsieur le Maire, prévenir prudemment le Conseil municipal de ne pas prendre une résolution aussi hâtive ?

Mais après avoir protesté, Messieurs, contre les dehors éclatants d'une admiration que je ne mérite pas, laissez-moi vous dire que je suis touché et remué jusqu'au fond de l'âme. Votre sympathie a réuni sur cette plaque commémorative les deux grandes choses qui ont fait à la fois la passion et le charme de ma vie : l'amour de la science et le culte du foyer paternel.

Oh ! mon père et ma mère ! Oh ! mes chers disparus, qui avez si modestement vécu dans cette petite maison, c'est à vous que je dois tout ! Tes enthousiasmes, ma vaillante mère, tu les a fait passer en moi. Si j'ai toujours

[1] Expression de R. Vallery-Radot.

Digitized by Google

associé la grandeur de la science à la grandeur de la patrie, c'est que j'étais imprégné des sentiments que tu m'avais inspirés. Et toi, mon cher père, dont la vie fut aussi rude que ton rude métier, tu m'as montré ce que peut faire la patience dans les longs efforts. C'est à toi que je dois la ténacité dans le travail quotidien. Non seulement tu avais les qualités persévérantes qui font les vies utiles, mais tu avais aussi l'admiration des grands hommes et des grandes choses. Regarder en haut, apprendre au-delà, chercher à s'élever toujours, voilà ce que tu m'as enseigné. Je te vois encore, après ta journée de labeur, lisant le soir quelque récit de bataille d'un de ces livres d'histoire contemporaine qui te rappelaient l'époque glorieuse dont tu avais été témoin. En m'apprenant à lire, tu avais le souci de m'apprendre la grandeur de la France.

Soyez bénis l'un et l'autre, mes chers parents, pour ce que vous avez été et laissez-moi vous reporter l'hommage fait aujourd'hui à cette maison.

Messieurs, je vous remercie de m'avoir permis de dire bien haut ce que je pense depuis soixante ans. Je vous remercie de cette fête et de votre accueil, et je remercie la ville de Dôle, qui ne perd de vue aucun de ses enfants et qui m'a gardé un tel souvenir [1] !

[1] Il semble bien difficile de se tirer d'une situation aussi embarrassante que celle où se trouvait Pasteur ce jour-là : l'humilité et l'orgueil y eussent été également déplaisants. Pasteur fut naturel. Avec ses habitudes critiques de savant, il prévint les représentants de la ville d'une erreur possible, mais il les remercia de tout cœur. Et il dégagea de cette cérémonie les deux sentiments essentiels qui l'émouvaient : l'amour de la science et l'amour de ses parents. La phrase *Oh ! mon père* (où il donne à l'invocation ô l'orthographe plus poignante d'une exclamation) possède le rythme involontaire d'une phrase poétique, sauf dans les monosyllabes de la fin (*que je dois tout*), qu'il est impossible de remplacer par quoi que ce soit. La première phrase sur son père (*Et toi...*) est une merveille de courbe et de sonorité : ceux pour qui les mots existent saisiront facilement l'impression fruste du son *rude*, d'où la voix descend et se pose sur *métier*, devient grave dans *patience*, et se relève avec la belle finale de *efforts*. Est-il nécessaire d'ajouter que Pasteur n'a pas pensé un instant à cela : il l'a rencontré parce qu'il était artiste d'instinct. La façon inattendue de reporter à d'autres la gloire que l'on reçoit, résulte chez Pasteur d'une rapide association d'idées, dirigée par l'affection ou l'admiration : elle se retrouvera dans le *Discours du Jubilé*, à propos de Cl. Bernard. Le discours finit sur un beau sentiment, celui

Digitized by Google

A côté de l'inspiration filiale, plaçons l'amitié cordiale pour la jeunesse. Au centenaire de l'Université d'Edimbourg, où étaient invités les plus célèbres savants étrangers, Pasteur, en dehors des cérémonies officielles, se rendit au milieu des étudiants. Il faut se figurer Pasteur à cette époque : il avait soixante ans, les cheveux noirs encore, la barbe blanchissante. Il parla d'une voix profonde et comme scandée par l'émotion. Son discours n'est point taillé à la façon de ceux qu'on offre souvent, humblement courbé, aux générations nouvelles, qui ne vous en savent aucun gré ; il dut éveiller au fond des âmes de beaux sentiments qui y sommeillaient, ceux pour lesquels on est heureux d'être jeune et libre de sa destinée.

Discours aux étudiants d'Edimbourg.

Du plus loin qu'il me souvienne de ma vie d'homme, je ne crois pas avoir abordé jamais un étudiant sans lui dire : Travaille et persévère ; le travail amuse vraiment [1] et seul il profite à l'homme, au citoyen, à la patrie. A plus forte raison vous tiendrai-je ce langage. L'âme commune, si je puis ainsi parler, d'une assemblée de jeunes gens est formée tout entière des sentiments les plus généreux, parce qu'elle est plus voisine de l'étincelle divine qui anime tout homme à son entrée dans le monde. La preuve de cette affirmation, vous venez de me la donner. En vous voyant applaudir comme vous venez de le faire les hommes qui s'appellent de Lesseps [2], Helmholtz [3], Virchow [4], je me suis senti ému jusqu'au fond de l'âme. Votre langue a emprunté à la nôtre le beau mot d'enthousiasme. Les Grecs nous l'avaient légué : *én théos*, un dieu intérieur. C'est sous l'impression d'un sentiment presque divin que tout à l'heure vous avez acclamé ces hommes supérieurs.

du lien maternel qui attache une ville à ses enfants. Nous admirons ici un exemple de composition harmonieuse dont l'ordre et le développement sont inspirés par le sentiment tout seul, évoluant d'une forme à une autre.

[1] C'est le mot de Biot, voir p. 319, note 1.

[2] De Lesseps (1805-1894), diplomate, organisateur du percement du canal de Suez.

[3] Helmholtz (1821-1894), physiologiste et physicien allemand, associé de l'Académie des sciences.

[4] Virchow (1821-1902), grand savant allemand.

Digitized by Google

Un de nos écrivains, qui a le mieux fait connaître en France et en Europe la philosophie de Reid et de Dugald-Stewart, disait en s'adressant à la jeunesse dans l'avant-propos du meilleur de ses ouvrages :

« Quelle que soit la carrière que vous embrassiez, proposez-vous un but élevé. Ayez le culte des grands hommes et des grandes choses. »

Les grandes choses ! Vous en avez un exemple sous les yeux. Ce centenaire ne restera-t-il pas comme un des plus glorieux souvenirs de l'Écosse ? Les grands hommes ! Dans quel pays, en vérité, leur mémoire est-elle plus honorée que dans votre patrie ?

Mais si le travail doit être le fonds de votre vie, si le culte des grands hommes et des grandes choses doit s'associer à toutes vos pensées, cela ne suffit pas encore. Efforcez-vous d'apporter dans tout ce que vous entreprendrez l'esprit de méthode scientifique fondée sur les œuvres immortelles des Galilée, des Descartes et des Newton.

Vous surtout, étudiants en médecine de la célèbre Université d'Edimbourg, qui, formés par des maîtres éminents, avez des droits aux plus hautes ambitions scientifiques, inspirez-vous de la méthode expérimentale. C'est à ces principes que l'Écosse doit les Brewster [1], les Thomson [2] et les Lister [3].

De 1884 à 1888, s'étendent les travaux sur *la rage*. Pasteur avait commencé à s'en occuper avec Roux dès 1880, année où lui avaient été donnés deux chiens enragés. — Sur cette maladie terrible, on savait seulement que la salive des animaux enragés contient du virus rabique, et que, pour les personnes mordues, la période d'incubation de la rage pouvait varier de quelques jours à plusieurs mois. Le 10 décembre 1880, Pasteur, prévenu par le Dr Lannelongue, alla voir à l'hôpital Trousseau un enfant de cinq ans, mordu au visage un mois auparavant.

[1] Brewster (1781-1868), physicien anglais célèbre par ses découvertes en optique.

Thomson (1773-1852), chimiste écossais.

[3] Lister, né en 1827, ancien associé du Collège de chirurgie d'Edimbourg, populaire pour l'introduction du traitement antiseptique en chirurgie.

Digitized by Google

« Agitation, spasmes, effroi, sursauts au moindre souffle d'air, soif ardente et impossibilité d'avaler une goutte d'eau, mouvements convulsifs, accès de fureur : le débat de ce petit être contre la mort, c'était tout le tableau de la rage. Après vingt-quatre heures de souffrances, l'enfant eut un dernier délire et mourut étouffé par des mucosités qui remplissaient sa bouche[1]. » Quelques-unes de ces mucosités, recueillies quatre heures après la mort, furent délayées dans de l'eau et inoculées à des lapins qui moururent en moins de trente-six heures. Cette mort si rapide, contrastant avec la longue incubation de la rage, était-elle due à la rage ? Pasteur ne l'affirma pas. En inoculant la salive d'animal rabique, il fallait attendre des mois. L'inoculation du sang ne donna pas de résultats. « Recommençons de nouvelles expériences », dit Pasteur qui aimait à répéter le mot de Buffon : « Rassemblons des faits pour avoir des idées. » On essaya d'inoculer des fragments de centres nerveux empruntés au bulbe rachidien : la plupart des animaux inoculés moururent de la rage. Ainsi Pasteur put dire : « Le siège du virus rabique n'est pas dans la salive seule. Le cerveau le contient et on l'y trouve revêtu d'une virulence au moins égale à celle qu'il possède dans la salive des enragés. » Mais ce n'était qu'un pas de franchi : il fallait donner la rage à tous les animaux et abréger la période d'inoculation.

Pasteur eut alors l'idée d'inoculer le virus à la surface d'un cerveau de chien ; l'incubation s'abaissa à vingt jours au plus.

Mais il n'avait pas découvert le microbe de la rage : il essaya de le cultiver sans le connaître, en inoculant avec la moelle épinière d'un lapin mort enragé le cerveau d'un autre lapin, qui, une fois mort, servait à l'inoculation d'un troisième et ainsi de suite. La période d'incubation s'abaissa à sept jours. Le virus renforcé, plus fort que celui des chiens enragés par morsure courante, devint en outre fixe. Pasteur pouvait avec ce virus rendre un animal enragé 99 fois sur 100.

Il fallait maintenant obtenir du virus atténué et fixe. C'est un résultat auquel on était arrivé pour le charbon des moutons. « Pasteur fit prélever un fragment de la moelle, à virus fixe, d'un lapin qui venait de mourir de la rage. Ce fragment fut suspendu par un fil dans un flacon flambé dont l'air était entretenu à l'état sec par des fragments de potasse caustique, placés au fond du vase, semblable à de petits éclats de marbre blanc. Une bourre de ouate fermait le flacon pour le mettre à l'abri des poussières de l'air. La température de la pièce où se faisait cette dessiccation fut maintenue à 23 degrés. A mesure que la moelle se desséchait, elle perdait de plus en plus sa virulence qui s'éteignait

[1] Vallery-Radot.

Digitized by Google

tout à fait au bout de quatorze jours. Cette moelle devenue inactive, on la broya dans l'eau pure et on l'inocula sous la peau à des chiens. Le second jour, on leur inocula de la moelle de treize jours, et ainsi de suite, en remontant vers la virulence jusqu'à la moelle extraite du lapin mort de rage le matin même. » Ces chiens, mordus par des chiens enragés ou inoculés sous le crâne avec du virus rabique, ne mouraient pas de la rage : ils y étaient réfractaires. Une Commission de savants nommée par le Ministre procéda aux vérifications demandées par Pasteur. Avec du bulbe de chien très rabique mort à l'École vétérinaire d'Alfort, le 1er juin 1884, on inocula deux chiens réfractaires, deux chiens et deux lapins indemnes de tout traitement antérieur: « M. Pasteur annonce, dit la Commission dans son rapport, qu'étant donnée la nature du virus rabique employé, les lapins ne prendront la rage que dans un intervalle de douze à quinze jours environ, qu'il en sera de même des deux chiens témoins, et que les réfractaires ne la prendront ni tôt ni tard, quel que soit le temps pendant lequel la commission les tienne en observation. » La prévision de Pasteur se réalisa à la lettre. D'autres expériences, très nombreuses, la confirmèrent. Comment vivait alors le grand savant, nous pouvons le voir par une lettre de Mme Pasteur à ses enfants : « Votre père, toujours fort préoccupé, me parle peu, dort peu, se lève dès l'aurore, en un mot continue la vie que j'ai commencée avec lui il y a trente-cinq ans aujourd'hui. »

On pouvait donc employer les moelles desséchées comme vaccin préventif contre la rage, et aussi comme traitement d'un animal mordu. « Mais, écrivait Pasteur à l'empereur du Brésil, alors même que j'aurais multiplié les exemples de prophylaxie de la rage chez les chiens, il me semble que la main me tremblera quand il faudra passer à l'espèce humaine. » Sa bonté l'y força.

« Le 6 juillet 1885, un lundi matin, Pasteur vit arriver à son laboratoire de l'Ecole normale un petit Alsacien âgé de neuf ans, Joseph Meister, mordu l'avant-veille par un chien enragé. Sa mère l'accompagnait. Elle raconta que son enfant se rendait seul par un petit chemin de traverse à l'école de Meissengott, près de Schlettstadt, lorsqu'un chien s'était jeté sur lui. Terrassé, incapable de se défendre, l'enfant n'avait songé qu'à couvrir son visage de ses mains. » On tua le chien, et on l'ouvrit. Son estomac était rempli de foin, de paille, de morceaux de bois, signes certains de fureur rabique. Douze heures après l'accident, l'enfant avait été conduit au Dr Weber, qui avait cautérisé les plaies avec de l'acide phénique et avait conseillé de conduire de suite l'enfant à Paris. « A la vue des quatorze blessures du petit Meister, qui marchait difficilement tant il souffrait, l'émotion de Pasteur fut profonde. Qu'allait-il faire pour cet enfant ? Pouvait-

Digitized by Google

il risquer le traitement préventif, qui avait réussi constamment sur les chiens ? Pasteur était partagé entre ses espérances et ses scrupules qui touchaient à l'angoisse. » Il consulta Vulpian, doyen de la Faculté de médecine, esprit prudent, homme droit, et le Dr Grancher, caractère énergique, haute intelligence, qui travaillait au laboratoire. Ils furent d'avis que l'inoculation était un devoir. La cautérisation, faite douze heures après les morsures, et à l'acide phénique, ne garantissait pas la vie de l'enfant. « Le petit Meister fut inoculé douze fois. Pendant le traitement, Pasteur passait d'espérances infinies aux transes et à l'angoisse, possédé de l'idée fixe d'arracher à la mort cet enfant. Il ne pouvait plus travailler : toutes les nuits il avait la fièvre. Ce petit Meister, qu'il avait vu jouer dans le jardin, une brusque vision, dans des insomnies invincibles, le lui représentait malade, étouffant de rage, comme jadis le petit malade de l'hôpital Trousseau [1]. » Le petit Meister fut sauvé.

Un autre évènement le força de hâter l'organisation d'un service pour le traitement préventif de la rage après morsure. « Le maire de la commune de Villers-Farlay, dans le Jura, lui écrivit que, le 14 octobre, un berger avait été cruellement mordu par un chien enragé.

« Six petits bergers gardaient leurs troupeaux dans un pré. Tout à coup ils virent sur la route un chien de forte taille qui passait, la gueule pleine de bave. « Un chien fou ! » s'écrièrent-ils, le mot fou étant pour eux synonyme d'enragé. A leur vue, l'animal quitte la route pour se précipiter sur eux. La bande des enfants se sauve en poussant des cris. Le plus âgé, qui était dans sa quinzième année, J.-B. Jupille, voulut protéger la fuite de ses camarades. Armé de son fouet, il marche droit sur l'animal. D'un bond, le chien se jette sur Jupille et lui mord la main gauche. Une lutte s'engage, Jupille terrasse le chien. Puis, de sa main droite, il lui ouvre la gueule pour dégager sa main gauche, toujours serrée comme dans un étau. Il y parvient, mais sa main droite reçoit à son tour de graves morsures. Il lutte encore. Il saisit le chien par le cou. Pendant le combat, son fouet était tombé. Il appelle son petit frère, qui revient sur ses pas, ramasse et apporte le fouet. De la lanière, Jupille lie la gueule du chien. Prenant alors son sabot, il frappe et assomme l'animal. Enfin, pour être bien sûr que la bête ne mordra plus, ne bougera plus, il la traîne jusqu'au ruisseau qui coule le long du pré. Il lui tient plusieurs minutes la tête sous l'eau. Le chien est bien mort. Dès lors, plus de danger pour les autres enfants. Jupille revient à Villers-Farlay. »

L'autopsie du chien prouva qu'il était enragé. Le maire, qui pendant les vacances avait vu Pasteur, lui écrivit que cet enfant

[1] Vallery-Radot.

Digitized by Google

serait victime de son courage à moins que le nouveau traitement n'intervînt. Pasteur inocula Jupille six jours après la morsure et le résultat fut le même que pour Meister.

Les enragés affluèrent au laboratoire de l'Ecole normale. Un jour, le 9 novembre 1885, on amena une petite fille de dix ans, mordue grièvement à la tête par un chien de montagne trente-sept jours auparavant : la plaie suppurait encore. « Pasteur se disait : « Voilà un cas désespéré. L'explosion de la rage est sans doute à la veille de se produire : il est trop tard pour que la méthode préventive ait la moindre chance d'efficacité. Ne devrais-je pas, dans l'intérêt scientifique de la méthode, refuser de soigner cette enfant ? » Il ne put résister à un père et une mère qui venaient lui demander de sauver leur enfant. Louise Pelletier succomba. Quant tout espoir fut perdu et que Pasteur quitta le chevet de la petite agonisante, il dit aux parents : « J'aurais tant voulu sauver votre pauvre petite ! » Et dans l'escalier il éclata en sanglots. »

Il aimait les enfants. « Quand j'approche d'un enfant, disait-il, il m'inspire deux sentiments : celui de la tendresse pour le présent, celui du respect pour ce qu'il peut être un jour. » Au milieu des plus vives préoccupations, et pendant que le monde était rempli de ses travaux, il trouvait le moyen de donner des conseils à des enfants qu'il avait soignés.

Lettre à Jupille.

Mon cher Jupille, j'ai bien reçu toutes tes lettres. Les nouvelles que tu me donnes de ta bonne santé me font grand plaisir. M^me^ Pasteur te remercie de ton souvenir. Avec moi, elle souhaite, et tout le monde au laboratoire, que tu ailles toujours bien et que tu fasses le plus de progrès possible en lecture, en écriture et en calcul. Ton écriture est déjà bien meilleure que par le passé. Mais fais beaucoup d'efforts pour apprendre l'orthographe. Où vas-tu en classe ? Qui te donne des leçons ? Travailles-tu chez toi autant que tu le peux ? Tu sais que Joseph Meister, le premier vacciné, m'écrit souvent. Or, je trouve, quoi qu'il n'ait que dix ans, qu'il fait des progrès bien plus rapides que toi. Applique-toi donc le plus que tu pourras. Perds peu de temps avec les camarades et suis en toute chose les avis de tes maitres et les conseils de ton père et de ta mère.

Digitized by Google

Rappelle-moi au souvenir de M. Perrot, maire de Villers-Farlay. Peut-être que sans sa prévoyance tu aurais été malade, et être malade de la rage, c'est la mort infailliblement. Tu lui dois donc une grande reconnaissance. Bonjour et bonne santé.

(14 *janvier* 1886.)

Peu de jours après, il adressait ces mots à un enfant pauvre qui avait été inoculé et dont il s'était occupé particulièrement :

Lettre au petit Gueyton.

Mon cher petit Gueyton, pourquoi ne m'envoies-tu pas de tes nouvelles comme tu me l'as promis ? Je crains que tu ne saches pas écrire. Dans ce cas, fais tous tes efforts pour apprendre à bien lire et à bien écrire. Si tu as besoin de quelque argent pour te donner quelques loisirs et payer un instituteur, fais-le moi savoir. Ta bonne physionomie m'a inspiré pour toi un grand intérêt. Je suis persuadé que tu peux très bien apprendre et que tu pourrais par la suite te placer convenablement. Enfin, mets-moi au courant de ta famille. As-tu un père et une mère ? As-tu des frères et des sœurs ? Si tu ne peux écrire, fais-moi faire des réponses à mes questions par le maire de ta commune, par l'instituteur, par le curé. Porte-toi bien. Bonjour. Voici, joint à cette lettre, un mandat-poste de dix francs.

La mortalité par la rage, grâce au traitement de Pasteur, tomba de 16 p. 100 (*chiffre minimum*), au-dessous de 1 p. 100. Il fallut bientôt penser à organiser un Institut spécial pour le traitement des malades et pour l'étude des maladies microbiennes. Ce fut l'Institut Pasteur, établissement libre, construit et doté par une souscription internationale.

Mais, avant que s'élevât cet Institut modèle, la santé de Pasteur fut gravement compromise à la suite de tant d'émotions et de travail : le cœur était atteint; il dut se laisser emmener à Bordighera, puis à Arbois. Le 18 juillet 1887, il fut élu Sécrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

Dans son remerciement il disait :

Digitized by Google

Je voudrais désormais consacrer ce qui me reste d'existence : d'une part, à provoquer des recherches et à former, pour des études dont l'avenir m'apparaît plein de promesses, des élèves dignes de la science française, et, de l'autre, à suivre attentivement les travaux que l'Académie suscite et encourage.

La seule consolation, quand on commence à sentir ses forces décroître, c'est de se dire que l'on peut aider ceux qui nous suivent à faire plus et mieux que nous-mêmes, en marchant les yeux fixés sur les grands horizons que nous n'avons pu qu'entrevoir.

Cette charge, Pasteur ne devait la remplir que bien peu de temps.

Le 23 octobre 1887, un dimanche matin, après avoir écrit une lettre dans sa chambre, il voulut parler à Mme Pasteur et ne put prononcer aucune parole. Sa langue était paralysée. La parole revint le soir, mais le samedi suivant, il fut atteint de nouveau et de la même manière. Sa langue demeura embarrassée. Cette voix au timbre grave et puissant avait perdu sa force pour toujours. Au mois de janvier 1888, il fut obligé de donner sa démission de Secrétaire perpétuel.

La souscription pour l'Institut Pasteur monta à 2 millions et demi. L'Institut fut inauguré le 14 novembre 1888 en présence du Président de la République, M. Carnot.

Discours d'inauguration de l'Institut Pasteur.

La voilà donc bâtie, cette grande maison dont on pourrait dire qu'il n'y a pas une pierre qui ne soit le signe matériel d'une généreuse pensée. Toutes les vertus se sont cotisées pour élever cette demeure du travail.

Hélas ! j'ai la poignante mélancolie d'y entrer comme un homme « vaincu du temps [1] », qui n'a plus autour de lui aucun de ses maîtres, ni même aucun de ses compagnons de lutte, ni Dumas, ni Bouley, ni Paul Bert, ni Vulpian qui, après avoir été avec vous, mon cher Grancher, le conseiller de la première heure, a été le défen-

[1] Expression de Malherbe : « Je suis vaincu du temps, je cède à ses outrages. »

Digitized by Google

seur le plus convaincu et le plus énergique de la méthode !

Toutefois, si j'ai la douleur de me dire : Ils ne sont plus, après avoir pris vaillamment leur part [1] des discussions que je n'ai jamais provoquées, mais que j'ai dû subir, s'ils ne peuvent m'entendre proclamer ce que je dois à leurs conseils et à leur appui ; si je me sens aussi triste de leur absence qu'au lendemain de leur mort, j'ai du moins la consolation de penser que tout ce que nous avons défendu ensemble ne périra pas [2]. Notre foi scientifique, les collaborateurs et les disciples qui sont ici la partagent...

Alors, comme dans une sorte de testament, il ajoutait :

Cet enthousiasme que vous avez eu dès la première heure, gardez-le, mes chers collaborateurs, mais donnez-lui pour compagnon inséparable un sévère contrôle. N'avancez rien qui ne puisse être prouvé d'une façon simple et décisive.

Ayez le culte de l'esprit critique. Réduit à lui seul, il n'est ni un éveilleur d'idées, ni un stimulant de grandes choses. Sans lui, tout est caduc. Il a toujours le dernier mot. Ce que je vous demande là, et ce que vous demanderez à votre tour aux disciples que vous formerez, est ce qu'il y a de plus difficile à l'inventeur.

Croire que l'on a trouvé un fait scientifique important, avoir la fièvre de l'annoncer, et se contraindre des journées, des semaines, parfois des années à se combattre soi-même, à s'efforcer de ruiner ses propres expériences, et ne proclamer sa découverte que lorsqu'on a épuisé toutes les hypothèses contraires, oui, c'est une tâche ardue.

Mais, quand après tant d'efforts, on est enfin arrivé à la certitude, on éprouve une des plus grandes joies que puisse ressentir l'âme humaine, et la pensée que l'on con-

[1] Les discussions sur les théories de Pasteur à l'Académie des sciences et surtout à l'Académie de médecine ont été souvent des batailles rangées.

[2] Belle forme de l'idée de l'immortalité.

Digitized by Google

tribuera à l'honneur de son pays rend cette joie plus profonde encore.

Si la science n'a pas de patrie, l'homme de science doit en avoir une, et c'est à elle qu'il doit reporter l'influence que ses travaux peuvent avoir dans le monde.

S'il m'était permis, Monsieur le Président, de terminer par une réflexion philosophique provoquée en moi par votre présence dans cette salle de travail, je dirais que deux lois contraires semblent aujourd'hui en lutte : une loi de sang et de mort qui, en imaginant chaque jour de nouveaux moyens de combat, oblige les peuples à être toujours prêts pour le champ de bataille, et une loi de paix, de travail, de salut, qui ne songe qu'à délivrer l'homme des fléaux qui l'assiègent[1].

L'une ne cherche que les conquêtes violentes, l'autre que le soulagement de l'humanité. Celle-ci met une vie humaine au-dessus de toutes les victoires ; celle-là sacrifierait des centaines de mille existences à l'ambition d'un seul. La loi dont nous sommes les instruments cherche même à travers le carnage à guérir les maux sanglants de cette loi de guerre. Les pansements inspirés par nos méthodes antiseptiques peuvent préserver des milliers de soldats[2]. Laquelle de ces deux lois l'emportera sur l'autre ? Dieu seul le sait. Mais ce que nous pouvons assurer, c'est que la science française se sera efforcée, en obéissant à cette loi d'humanité, de reculer les frontières de la vie.

Au mois d'octobre 1889, on inaugurait à Alais la statue de J.-B. Dumas. Des confrères de l'Institut voulurent dissuader Pasteur d'un voyage long et pénible pour lui : « Je suis vivant,

[1] La diphtérie, la tuberculose, etc., après la fièvre typhoïde, la septicémie, la rage.

[2] Dans les salles de blessés et d'amputés pendant la guerre de 1870 la septicémie infectieuse était partout : « Le pus semblait germer de toutes parts comme s'il avait été semé par le médecin » (Landouzy). Un chirurgien de l'hôdital de la Charité, Denonvilliers, grand et bel opérateur, disait à ses élèves : « Quand vous aurez une amputation à faire, regardez-y à dix fois, car, si nous décidons d'une opération, trop souvent nous signons un arrêt de mort. »

Digitized by Google

j'y vais », répondit-il. Il célébra le souvenir de son maître dans les belles paroles que nous avons citées, p. 240.

En 1892, un suprême honneur fut offert à Pasteur, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, la célébration de son soixante-dixième anniversaire, le 27 décembre. Le Président de la République, M. Carnot, entra en lui donnant le bras et le conduisit à son fauteuil. Après le ministre de l'Instruction publique, le Président, le Secrétaire perpétuel et le doyen de la section de minéralogie de l'Académie des sciences (d'Abbadie, Joseph Bertrand, Daubrée), sir Joseph Lister s'avança, et Pasteur se leva pour l'embrasser. Puis le Secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine, M. Bergeron, parla, ainsi que le Président du Conseil municipal de Paris : les délégués étrangers, puis les délégués français offrirent leurs adresses. Le dernier mot appartint à l'Association des étudiants.

Le vieux maître ne put parler ; il pleurait, le visage dans ses mains. Ses remerciements furent lus par son fils :

Discours du Jubilé.

Monsieur le Président de la République, votre présence transforme tout : une fête intime devient une grande fête et le simple anniversaire de la naissance d'un savant restera, grâce à vous, une date pour la science française.

Monsieur le Ministre, Messieurs,

A travers cet éclat, ma première pensée se reporte avec mélancolie vers le souvenir de tant d'hommes de science qui n'ont connu que des épreuves. Dans le passé, ils eurent à lutter contre les préjugés qui étouffaient leurs idées. Ces préjugés vaincus, ils se heurtèrent à des obstacles et à des difficultés de toutes sortes.

Il y a peu d'années encore, avant que les pouvoirs publics et le Conseil municipal eussent donné à la science de magnifiques demeures, un homme que j'ai tant aimé et admiré, Claude Bernard, n'avait pour laboratoire, à quelques pas d'ici, qu'une cave humide et basse. Peut-être est-ce là qu'il fut atteint de la maladie qui l'emporta ! En apprenant ce que vous me réservicz ici, son souvenir s'est levé tout d'abord devant mon esprit : je salue cette grande mémoire.

Digitized by Google

Messieurs, par une pensée ingénieuse et délicate, il semble que vous ayez voulu faire passer sous mes yeux ma vie tout entière. Un de mes compatriotes du Jura, le maire de la ville de Dôle, m'a apporté la photographie de la maison très humble où ont vécu si difficilement mon père et ma mère. La présence de tous les élèves de l'Ecole normale me rappelle l'éblouissement de mes premiers enthousiasmes scientifiques. Les représentants de la Faculté de Lille évoquent pour moi mes premières études sur la cristallographie et les fermentations qui m'ont ouvert tout un monde nouveau. De quelles espérances je fus saisi quand je pressentis qu'il y avait des lois derrière tant de phénomènes obscurs ! Par quelle série de déductions il m'a été permis, en disciple de la méthode expérimentale, d'arriver aux études physiologiques, vous en avez été témoins, mes chers confrères. Si parfois j'ai troublé le calme de nos académies par des discussions un peu vives, c'est que je défendais passionnément la vérité[1].

Vous enfin, délégués des nations étrangères, qui êtes venus de si loin donner une preuve de sympathie à la France, vous m'apportez la joie la plus profonde que puisse éprouver un homme qui croit invinciblement que la science et la paix triompheront de l'ignorance et de la guerre, que les peuples s'entendront, non pour détruire, mais pour édifier, et que l'avenir appartiendra à ceux qui auront le plus fait pour l'humanité souffrante. J'en appelle, à vous, mon cher Lister, et à vous tous, illustres représentants de la science, de la médecine et de la chirurgie.

Jeunes gens, jeunes gens, confiez-vous à ces méthodes sûres, puissantes, dont nous ne connaissons encore que les premiers secrets. Et tous, quelle que soit votre carrière, ne vous laissez pas atteindre par le scepticisme dénigrant et stérile, ne vous laissez pas décourager par les tristesses de certaines heures qui passent sur une nation. Vivez dans

[1] Il faut lire dans *la Vie de Pasteur* ces campagnes glorieuses.

Digitized by Google

la paix sereine des laboratoires et des bibliothèques Dites-vous d'abord : « Qu'ai-je fait pour mon instruction ? » Puis à mesure que vous avancerez : « Qu'ai-je fait pour mon pays ? » jusqu'au moment où vous aurez peut-être cet immense bonheur de penser que vous avez contribué en quelque chose au progrès et au bien de l'humanité. Mais, que les efforts soient plus ou moins favorisés par la vie, il faut, quand on approche du grand but, être en droit de se dire : « J'ai fait ce que j'ai pu. »

Messieurs, je vous exprime ma profonde émotion et ma vive reconnaissance. De même que, sur le revers de cette médaille, Roty, le grand artiste, a caché sous des roses la date si lourde qui pèse sur ma vie, de même vous avez voulu, mes chers confrères, donner à ma vieillesse le spectacle qui pouvait la réjouir davantage, celui de cette jeunesse si vivante et si aimante.

Pasteur devait vivre encore trois ans, se faisant rendre compte de tout le travail qu'on exécutait à l'Institut Pasteur. Il eut la joie de connaître les découvertes de Roux sur la diphtérie, de Yersin sur la peste, de Metchnikoff sur la phagocytose : il vit se constituer cet Institut Pasteur, le plus admirable établissement scientifique qui existe en France. Sa vie s'affaiblissait, mais sa simplicité restait la même. Un membre de l'Association des étudiants de Paris dont Pasteur était le président d'honneur note ainsi ses souvenirs des jours où il avait approché le grand homme : « ... C'est Villeneuve-l'Etang (où les chevaux qui produisent le sérum antidiphtérique ont succédé aux chiens immunisés), les vieux arbres sur la pelouse, le fauteuil de jardin où il venait s'asseoir, l'escalier de meunier et la pauvre enfilade de chambres le long du corridor : voilà la salle à manger avec son buffet en faux vieux chêne, et son papier de tenture à six sous le rouleau : au mur, une photographie d'un Vélasquez sourit dans une bordure étroite. M. Pasteur est assis les mains sur les genoux ; il a sur la tête sa petite toque quadrillée de noir et de blanc. Et il écoute. Comme il écoute ! Comme la pensée intérieure vit encore derrière ces pauvres traits tirés par la paralysie !... Et maintenant, c'est l'Institut Pasteur, c'est son cabinet de travail où nous lui avons remis la médaille de l'Association, le jour de son anniversaire ; c'est sa petite chambre où il monte par un escalier qui est bien dur pour lui. Voilà des portraits au pastel qu'il a tracés à Arbois d'une main naïve, quand il avait treize ans. Et voici la table de famille où l'on vous a

Digitized by Google

fait asseoir, tout rougissant : vous êtes là, à côté de lui, il vous parle et vous regardez sous la lampe calme, le grand homme qui de la puissance n'a gardé que la bonté. »

Le 1er novembre 1894, il avait eu une crise d'urémie ; grâce au dévouement de sa famille et des « pastoriens » (comme on appelait déjà les membres de cet ordre scientifique), il alla mieux au bout de quelques mois. Mais il sentait chaque jour ses forces diminuer.

« Quand il était assis dans le parc de Villeneuve-l'Etang, ses petits-enfants qui étaient autour de lui donnaient l'idée de rosiers qui montent et fleurissent au pied d'un arbre qui se meurt. La paralysie augmentait. La parole devenait de plus en plus difficile. Seul le regard conservait son éclat très pur et très limpide. Pasteur assistait à la ruine de ce qui en lui était périssable...

« Dans la dernière semaine de septembre, il n'eut plus la force de se lever. Sa faiblesse était extrême. Le 27 septembre, comme on se penchait près de son lit pour lui offrir une tasse de lait : « Je ne peux plus », dit-il d'un ton découragé. Son regard eut une expression indicible de résignation, de bonté, d'adieu. Sa tête retomba sur l'oreiller, il s'endormit. Après ce repos trompeur, arriva tout à coup le souffle court, le souffle haletant de l'agonie. Pendant vingt-quatre heures, le corps presque entièrement paralysé, il resta immobile, les yeux fermés. Une de ses mains était dans la main de Mme Pasteur ou de l'un des siens, l'autre tenait un crucifix.

« Dans cette chambre qui avait quelque chose d'une cellule par la simplicité, le samedi 28 septembre 1895, au milieu de sa famille et de ses disciples, à quatre heures quarante de l'après-midi, très doucement il expira[1]. »

[1] R. Vallery-Radot, *la Vie de Pasteur*.

Digitized by Google

JOSEPH BERTRAND

(1822-1900.)

Joseph Bertrand, né à Paris le 11 mars 1822, était le deuxième fils d'un médecin d'origine bretonne, mort en 1831. La mère resta veuve avec quatre enfants et s'établit à Rennes. Un oncle, le géomètre Duhamel, dirigeait à Paris une institution préparatoire à l'Ecole polytechnique : il fit venir le petit Bertrand. On a raconté bien des légendes sur l'enfance de Bertrand : voici des faits. « Il sut lire, sans avoir jamais eu un alphabet dans les mains. Malade, il écoutait de son lit les leçons de lecture que l'on donnait à son frère Alexandre; toutes les combinaisons de syllabes se gravaient chaque jour dans son esprit. Quand il entra en convalescence, ses parents lui apportèrent un livre d'histoire naturelle pour qu'il regardât les images. Il prit le volume et se mit à lire : il n'avait pas cinq ans[1]. »

« Vous étiez célèbre à dix ans, lui dit Pasteur[2]. Parfois vous vous amusiez à vous faufiler dans une classe de candidats aux grandes écoles, et quand le professeur de mathématiques abordait un problème difficile, que nul ne pouvait résoudre, un de vos voisins vous prenait triomphalement dans ses bras, vous faisait monter sur une chaise, pour que vous puissiez atteindre le tableau et, aux applaudissements des élèves et du professeur, vous donniez avec une assurance paisible la solution demandée. »

« A l'âge où l'on joue aux billes et à la balle, il allait gaiement au Jardin des Plantes suivre un cours de Gay-Lussac. Quelques heures plus tard, on le voyait à la Sorbonne, intéressé par les conférences littéraires du moraliste consultant Saint-Marc Girardin. Le lendemain, il était à un cours de législation comparée. Il empruntait à la Bibliothèque de l'Institut autant de livres que Biot lui-même. Quand il passait sur les quais, il lui suffisait d'ouvrir un volume de vers pour savoir des strophes par cœur. C'est ainsi qu'il apprit les poésies d'Alfred de Musset. » A seize ans, il était docteur ès sciences; à dix-sept, en 1839, il fut reçu

[1] R. Vallery-Radot, la *Vie de Pasteur*.

[2] *Réponse à J. Bertrand.*

Digitized by Google

premier à l'Ecole polytechnique d'où il sortit seulement sixième, à cause de sa faiblesse en dessin : étant à l'école il avait passé avec succès le concours de l'agrégation des Facultés, la première année, et, la seconde celui de l'agrégation de l'enseignement secondaire, où il fut reçu premier, à dix-neuf ans, avec une dispense d'âge.

Après sa sortie de l'Ecole des mines, il donna sa démission d'ingénieur, présenta à vingt et un ans son premier mémoire favorablement accueilli à l'Académie des sciences, fut nommé en 1844 professeur au collège Napoléon (aujourd'hui lycée Henri IV). Il devint ensuite maître de conférences à l'Ecole normale, et enfin suppléant de Biot au Collège de France. Ses recherches générales sur les branches fondamentales de l'analyse le firent entrer à trente et un ans à l'Académie des sciences (1856) en même temps que son beau-frère l'illustre géomètre Hermitte; la même année, il fut nommé professeur à l'Ecole polytechnique, puis en 1862 au Collège de France, comme successeur de Biot. Son enseignement embrassa la géométrie, la physique mathématique, enfin les calculs différentiel et intégral sur lesquels il publia 2 volumes; le 3e, resté manuscrit rue de Rivoli, brûla à la suite de l'incendie de l'Hôtel de Ville en 1871, avec un ouvrage sur la théorie mécanique de la chaleur. Les qualités de J. Bertrand dans son cours et dans ses ouvrages étaient la netteté, la concision du style, la solidité des preuves, la fécondité des aperçus[1]. Son salon était très fréquenté par des savants. Le maître de la maison, très spirituel, ouvert à tout, aimait à parler non seulement de sciences, mais de lettres et d'arts : il ne faisait d'exception que pour la politique. Il écrivait déjà des études sur les grands savants, dont les premières formèrent, en 1865, *Les fondateurs de l'Astronomie moderne*[2] : Copernic, Tycho-Brahé, Kepler, Galilée, Newton, un véritable drame, dit Berthelot, avec exposition, péripétie, crise de violence et de trahison, dénouement triomphant. Les figures y sont vivantes, les doctrines, par un miracle de simplification, y sont intelligibles pour le grand public : le style est d'un maître. En 1869, un nouvel ouvrage, l'*Académie des Sciences de 1666 à 1793*[3], renoue la tradition des études biographiques composée par les Secrétaires perpétuels et continue à montrer dans J. Bertrand le successeur désigné de Fontenelle, de Condorcet, d'Arago. Le but de ce géomètre écrivain semble toujours être de plaire : il trouve sans cesse des morceaux ingénieux et spirituels, il touche en se jouant les idées générales, il insiste sur les traits de caractère; il n'oublie jamais le trait final; paradoxal et caustique, il anime le récit de

[1] Berthelot. *Discours de réception à l'Académie française.*

[2] Hetzel, éditeur.

[3] Hetzel, éditeur.

Digitized by Google

son scepticisme, et, sans intervenir directement, ne peut être oublié par le lecteur charmé. En 1874, il est élu tout naturellement secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, succédant à J.-B. Dumas avec lequel il présente un piquant contraste.

A partir de cette époque, il multiplia les *Éloges* et les travaux littéraires; on l'accusait d'abandonner un peu la science pour l'Académie française où il fut reçu par Pasteur[1] en 1884. Il mourut à Paris le 3 avril 1900, à l'âge de 78 ans.

J. Bertrand était sérieux et moral, dévoué aux choses élevées, bon et généreux, encourageant pour les jeunes talents. Dans les élections à l'Institut, il affectait de ne pas prendre parti : il jouait avec une fine bonhomie le rôle d'arbitre, et n'en servait que mieux l'honneur de l'Académie.

C'est un écrivain de race, clair, spirituel, malicieux, souvent grand; il écrivait une jolie langue qui est son œuvre et que l'on prend pour la langue de tout le monde. Il fait penser à Voltaire et à d'Alembert. Sa psychologie est profonde et légère. Des phrases brusquement rompues ou des expositions subitement abandonnées, un intelligent scepticisme sont la marque de sa raison informée ou le signe subit de son caprice : Joseph Bertrand est une haute intelligence, et un fantaisiste.

Sans cesse dans ce livre nous avons cité J. Bertrand ou profité de ses ouvrages[2]. Nous rassemblons ici quelques fragments destinés à faire connaître ses idées, et son genre d'esprit. Nos futurs philosophes y trouveront plus de sagesse que dans certains gros volumes.

L'algèbre.

L'algèbre, personne ne l'ignore[3], donne, dans un langage dont à tort on s'effraye, le modèle d'un style précis, serré, sans couleur, non sans éclat. L'élégance des signes charme les initiés, les déductions sévères rectifient les esprits... quand ils sont droits, ajoutait sagement d'Alembert. La logique s'y impose, mais l'art y trouve accès, les grands génies y sont grands écrivains.

(*Discours de réception à l'Académie française.*)

Petites anecdotes.

M. Dumas étudiait l'éclairage de nos rues. Satisfait

[1] Voir les extraits ci-dessous.

[2] Voir notamment p. 17, 38, 81, 118, 230-1, 239, 251, 258-9.

[3] Malice à la Joseph Bertrand.

Digitized by Google

d'une disposition nouvelle et certain du succès, pour jouir de l'étonnement, peut-être de l'admiration d'un bon juge, il proposa à Balard [1], son intime ami, une promenade dans les rues de Paris. C'était le soir même de l'essai; il le conduit, sans affectation, sur le théâtre de l'expérience. « Ces becs de gaz, dit-il, ne sont-ils pas admirables? — Quel progrès, répond Balard, depuis le temps des réverbères! »

(*Même discours.*)

Éloges narquois.

M. Dumas respectait tous les gouvernements [2] et leur croyait le désir de bien faire. S'ils y réussissent peu, c'est que les préventions arment les partis, les abus triomphent des principes, les convoitises éludent les réformes. Les constitutions dont le ressort est la vertu en théorie ressemblent aux autres en pratique.

M. Dumas croyait qu'avec les mêmes lumières, la même prudence et le même zèle, les mêmes hommes, sous tous les régimes, peuvent avec honneur continuer les mêmes desseins. D'autres en jugeaient comme lui. L'expérience leur a donné raison. On a dans tous les temps recherché le concours de Dumas : dans tous les temps on s'en est bien trouvé.

M. Dumas aimait la magnificence dans les affaires publiques [3]; il se plaisait aux grands desseins et ne repoussait pas les grandes dépenses. L'abbé Terray [4] vidait

[1] Balard (1802-1876), l'inventeur du brôme, célèbre par son enthousiasme : c'est lui qui, montrant, dans un cours, un morceau de potasse, en commençait l'éloge et finissait ainsi : « ... Potasse dont ... potasse qui ... potasse que je vous présente enfin. » Cet excellent homme fut un des maîtres de Pasteur (voir p. 319).

[2] Réponse de Pasteur : « Il aimait le pouvoir. C'est un goût qui n'est pas original en France; mais, ce qui était original, c'était la manière dont il comprenait l'exercice du pouvoir. L'équilibre constant de son esprit, sa modération, son respect du mérite d'autrui, son besoin de ne consulter que l'intérêt général, enfin le don d'être supérieur à ses fonctions, faisaient de lui un ministre très-particulier. Il passa vingt années à recevoir des honneurs sans les solliciter et sans en être surpris.

[3] Réponse de Pasteur : « Vous l'avez dit, Monsieur, il avait le goût des grands desseins. C'est qu'en toute chose il voyait grand. »

[4] Contrôleur général des finances en 1769, sous Louis XV ; il réduisit l'intérêt des rentes perpétuelles et viagères.

Digitized by Google

les poches de nos pères ; ses successeurs ont cru les nôtres inépuisables.

(*Même discours.*)

La passion de l'Académie française.

D'où vient pour cet honneur une impatience si grande ? Pourquoi n'existe-t-il, comme dirait Montaigne, « ni charge ni état, quel qu'il soit, dont l'existence excite tant de désirs et d'affection » ? Devenons-nous égaux en devenant confrères ? Le grand cardinal n'a pu de Chapelain, le bonhomme, faire l'égal du grand Corneille. Le peuple souverain, lui-même, n'y peut rien changer, fort heureusement. Sur les façades de nos édifices, avec la liberté il promet l'égalité ; c'est une phrase décorative ; mais, pour avoir trois côtés et trois angles, un triangle — c'est l'opinion d'Euclide — n'est pas l'égal d'un autre triangle, un homme, moins encore, l'égal d'un autre homme, un académicien (pour ma part, je le regrette), l'égal d'un autre académicien.

Jamais un astronome, s'il est raisonnable

> Ne souhaite le soir, devant sa porte assis,
> De s'en aller dans les étoiles [1].

Il n'en est pas moins fier s'il peut, par bonheur ou par adresse, entrer en communication avec elles.

(*Meme discours.*)

Les questions métaphysiques [2].

Semblables à l'astre radieux vers lequel notre globe, toujours attiré, tend avec persévérance sans l'atteindre ni s'en approcher, les problèmes métaphysiques peuvent nous échauffer, nous éclairer, nous aveugler souvent, et provoquer vers eux de persévérants efforts ; mais c'est

[1] Victor Hugo, *les Orientales*, les Adieux de l'Hôtesse arabe.

[2] On sait que la métaphysique est la recherche de l'absolu et qu'elle prétend dépasser, en les complétant, les connaissances scientifiques.

Digitized by Google

toujours de loin qu'on les admire, c'est avec tremblement qu'il faut en parler.

Un de nos confrères, très curieux de science, élève dans sa jeunesse de l'École polytechnique — c'était le Père Gratry [1], — se présenta un jour chez le géomètre Poinsot [2], après lui avoir exprimé le désir de le consulter sur un problème de grande importance.

La conversation fut longue ; le Père Gratry en sortit charmé : c'est de lui-même que je l'ai appris. « Poinsot, m'a-t-il dit, est un grand esprit, et d'une admirable éloquence. »

Poinsot, de son côté, n'avait pas oublié la visite de son aimable confrère : je trouvai l'occasion de lui demande sur quel problème on l'avait consulté.

« Le Père Gratry m'a demandé, me dit-il, si je croyais les planètes habitées. »

— Quelle a été votre réponse ?

— Je n'en pouvais faire qu'une, répondit Poinsot : « Je n'en sais rien. »

« Je n'en sais rien », tels sont sur bien des questions res derniers mots de la science humaine.

(*Réponse à M. d'Haussonville.*)

La science.

La science antique cherchait à *comprendre* l'univers, à découvrir la *raison* des choses. La science moderne cherche à *connaître*, à calculer la *loi* : elle est donc *positive* au lieu d'être *métaphysique*. A cette disposition scientifique correspond en philosophie le scepticisme relatif de Kant, le positivisme d'Auguste Comte et de Littré.

La science humaine est finie et bornée. Tous les ouvrages de la nature nous sont d'inexplicables énigmes ; toujours en quête de la vérité, lorsque nous en apercevons quelques rayons, c'est sans nous élever au-dessus

[1] Gratry (1805-1872), théologien, et philosophe. *Pages choisies*, par l'abbé Pichot, librairie Armand Colin.

[2] Poinsot (1777-1859). professeur d'analyse à l'Ecole polytechnique.

Digitized by Google

des nuages qui la dérobent, sans pénétrer au dedans du voile. L'astronomie ne fait pas d'exception ; le consentement unanime, cependant, lui assure entre toutes les sciences le premier rang, et aux vérités qu'elle enseigne, l'admiration la plus haute ; il n'y a là ni préjugé ni injustice. Seule elle a révélé une règle invariable et précise, qui, en demeurant inexplicable et incompréhensible, explique tout et fait tout comprendre [1].

(*Éloge de Le Verrier.*)

Sainte-Beuve [2].

Pourquoi, dites-vous, malgré une existence dont aucun acte contraire à la délicatesse n'est venu entacher le cours, malgré un amour ardent des lettres et une ardeur infatigable au travail, malgré une probité littéraire scrupuleuse, malgré de sérieuses qualités privées, malgré l'esprit, ce n'est pas assez dire, malgré le génie, pourquoi les générations nouvelles se montrent-elles si peu disposées à la bienveillance pour Sainte-Beuve ?

La question est nettement posée. Permettez-moi d'y répondre.

Quand on pouvait dire de Sainte-Beuve : « Il est mon ami », ce mot dans certaines bouches le rendait fier ; jamais il n'a consenti à laisser dire : « Il est *de nos amis.* »

[1] La loi de la gravitation universelle. Newton la calculait sans la comprendre. Sully-Prudhomme a exprimé admirablement la conception positive de la science dans le poème *Le Zénith :*

... La cause et la fin sont dans l'ombre ;
Rien n'est sûr que le poids, la figure et le nombre,
Nous allons conquérir un chiffre seulement ;
Ils sont loin les songeurs de Milet et d'Elée
Qui, pour vaincre en un jour tout l'inconnu d'emblée,
Tentaient sur l'univers un fol embrassement !

Nous ne nous flattons plus comme ces vieux athlètes,
De forcer, sans flambeau, les ténèbres complètes,
Pour saisir à tâtons ce monstre corps à corps ;
Il nous suffit, à nous, devant le sphinx énorme,
D'éclairer prudemment de point en point sa forme,
Et d'en lier les traits par de justes accords.

(A. Lemerre, éditeur).

[2] Sainte-Beuve (1804-1869), d'abord poète, puis critique, le premier des critiques français.

Digitized by Google

Ce double pluriel, on ne saurait trop l'en louer, était pour lui un intolérable solécisme. Comme écrivain, il n'a accepté aucune coterie, comme journaliste aucune couleur; toujours militant, il a combattu sous un seul drapeau. Ce drapeau portait une devise qu'aucun parti jamais n'a osé adopter : « *Truth*, vérité ». Il se croyait le droit de tout quitter, on a osé dire de tout trahir, pour elle.

Sainte-Beuve repoussait avec indignation cette maxime cynique que beaucoup d'honnêtes gens, comme s'ils se vantaient d'un devoir accompli, se disent fiers de pratiquer : « Il faut toujours défendre ses amis. » Aimons nos amis, partageons leurs chagrins, réjouissons-nous de leurs succès, mais ne les défendons que quand ils ont raison, ne leur accordons, même en public, que les louanges qu'ils ont méritées. La vérité est, comme la justice, le droit et le profit de tous : à qui, dans certains cas, se vante de l'oublier, il serait bien sévère de ne pas pardonner, il n'est pas tolérable qu'on en fasse un mérite.

(*Réponse à M. d'Haussonville.*)

Digitized by Google

BERTHELOT

(1827-1907)

Marcelin Berthelot naquit le 25 octobre 1827, place de Grève. Son père était médecin : il mit au lycée Henri IV son fils qui, après d'excellentes études, remporta à dix-neuf ans le prix d'honneur de philosophie. Le jeune Berthelot était externe à Henri IV et interne dans une institution de la rue de l'Abbé-de-l'Epée ; il avait dix-huit ans lorsque cette institution prit « au pair », comme maître d'étude, un ancien séminariste de Saint-Sulpice âgé de vingt-deux ans et nommé Ernest Renan qui se fit recevoir en peu de temps bachelier ès lettres, licencié, puis agrégé de philosophie. Les deux jeunes gens se lièrent : Berthelot initia aux sciences Renan qui, de son côté, lui fit acheter une Bible en hébreu. L'influence de Berthelot sur Renan fut considérable : s'unissant à celle de la lecture de Hegel, elle emplira l'*Avenir de la Science* de Renan, composé en 1849, et publié beaucoup plus tard avec cet épigraphe : « Ceci est l'os de mes os et la chair de ma chair. » L'influence de Renan fut moindre, car la Bible en Hébreu n'eut jamais ses feuillets coupés. Voici le portrait que Renan trace de Berthelot jeune : « Il avait dix-huit ans, et déjà l'esprit philosophique, l'ardeur concentrée, la passion du vrai et la sagacité d'invention. Nos ardeurs d'apprendre étaient égales. Nous mîmes en commun tout ce que nous savions. Nos discussions étaient sans fin, nos conversations toujours renaissantes. Nous passions une partie des nuits à chercher, à travailler ensemble. Notre croissance intellectuelle était comme ces phénomènes qui se produisent par une sorte d'action de voisinage. » Ainsi naquit une grande amitié, dans laquelle Berthelot donna plus qu'il ne reçut.

L'insuccès de la Révolution de 1848 attrista Berthelot, qui était républicain et fils d'un républicain : il ajourna ses espérances. Après avoir travaillé avec passion au laboratoire de Pelouze, rue Dauphine, et s'être muni d'une forte éducation scientifique sans passer par aucune école, il fut pris par Balard comme préparateur au Collège de France à vingt-quatre ans (1851) et fut reçu docteur ès sciences à vingt-sept (1854). Il avait déjà commencé la synthèse des alcools et il transformait la chimie orga-

Digitized by Google

nique. La méthode unique de la chimie était alors l'analyse : elle décomposait les corps pour arriver aux éléments. La synthèse des composés organiques ne pouvait être effectuée, croyait-on, qu'au sein des êtres vivants par l'action de la « force vitale » qui reconstruisait l'édifice abattu par les forces chimiques, puissances de destruction. Berthelot réalisa, au laboratoire, à l'aide des forces physiques et chimiques, la synthèse des composés organiques fondamentaux[1] et fit de la synthèse la méthode de la chimie. (*Chimie organique fondée sur la Synthèse*, 1860). Professeur de chimie à l'École de pharmacie, en 1859, il reçoit de l'Académie des sciences le prix Jecker pour sa synthèse artificielle des composés organiques et il est décoré : il effectue l'année suivante, à l'aide de l'arc électrique, la synthèse de l'acétylène, en combinant directement le carbone avec l'hydrogène. En 1863, il est élu à l'Académie de médecine, dans la section de physique et de chimie et les professeurs du Collège de France, sur l'initiative de Balard, demandent la création d'une chaire de Chimie organique, pour celui qui venait de la renouveler. Le ministre Duruy en obtint la création en 1864.

C'est dans cette chaire que Berthelot aborda définitivement la *thermo-chimie* et la *mécanique chimique*. Tous les phénomènes chimiques se ramènent à des phénomènes de mouvements, c'est-à-dire à des actions et des réactions de molécules ou d'atomes et aux énergies mises en jeux dans ces actions ou réactions. Ces énergies se mesurent par la chaleur dégagée ou absorbée, et, comme la chaleur est équivalente à un travail mécanique, le mouvement peut être pris comme une unité commune des forces physiques, et les lois chimiques se ramènent à la mécanique rationnelle. Cette conception grandiose a été justifiée par des calculs et des expériences que l'on nombrerait difficilement, grâce à des appareils et à des méthodes d'une absolue nouveauté. (*Essai de Mécanique chimique fondée sur la thermochimie*, 1879.)

Ces recherches occupèrent vingt ans de la vie de Berthelot, mais ne l'absorbèrent pas. La pensée philosophique, l'art, le souci des études supérieures, le service de la patrie, occupaient en même temps cette vie intense et équilibrée. En 1867, Berthelot contribue à fonder l'Ecole des hautes études ; il devait plus tard contribuer à la création des maîtres de conférences et des boursiers d'études dans les facultés, et à la création des universités. A partir du 2 septembre 1870, il fait partie du Comité scientifique de défense : il s'occupe de la fabrication des canons et des poudres. Aux élections de février 1871, il est élu sénateur de Paris par plus de 30 000 voix, sans avoir fait acte de candidat, et sénateur inamovible en 1881.

[1] Voir plus loin, p. 365-368.

Digitized by Google

Au Sénat, il s'est occupé des hautes études scientifiques, de l'armée : il a été, suivant la tradition du XVIII[e] siècle, un organisateur de la République, ce régime d'hommes libres guidés par la connaissance des lois de l'univers qu'il avait rêvé dès sa jeunesse : « En politique, disait Renan en 1883 dans un complaisant examen de conscience, Berthelot resta fidèle aux principes de son père, le premier républicain que j'eusse vu. C'est là le seul point sur lequel nous ne soyons pas toujours d'accord ; car, pour moi, je me résignerais volontiers à servir pour le plus grand bien de l'humanité un tyran philanthrope, instruit, intelligent et libéral[1]. » Berthelot a été ministre de l'Instruction Publique en 1887 et plus tard ministre des Affaires Étrangères.

A peine peut-on donner une idée de son œuvre scientifique ; nous n'entreprendrons pas d'énumérer ses ouvrages et ses mémoires (plus de 900). Berthelot est en outre un philosophe et un écrivain.

Comme philosophe il a formulé en toute indépendance un positivisme scientifique supérieur, sans la raideur et la courte vue d'Auguste Comte, sans l'imprudence dogmatique de Renan à ses débuts. La lettre à Renan sur la *Science idéale et la Science positive*[2] (1863) distingue deux ordres de connaissances : la science positive, fondée sur l'observation et garantie par la puissance qu'elle donne à l'homme à l'égard du monde, et la science idéale ou philosophie, composée d'hypothèses, rectifiée ou vérifiée peu à peu par une comparaison continuelle avec les résultats de la science positive : la métaphysique répond à un besoin naturel de l'esprit. Les affirmations sur l'origine des choses sont étrangères à la science positive et ne doivent pas être prises pour des certitudes, contrairement à ce que pensait Renan lorsqu'il construisait, sous la forme d'une lettre à Berthelot, une histoire de l'Univers. D'ailleurs, Berthelot, à la suite de Kant, considère la connaissance humaine comme relative à la structure de l'homme, ce qui, par une conséquence encore toute kantienne, l'amène à affirmer la valeur objective de la science pour tout esprit humain. Il a également fondé la morale sur l'observation : celle d'un fait interne, le devoir, qu'il n'y a pas à sonder. Plus tard il n'a plus considéré le devoir à la façon de Kant comme un fait inexplicable, dont la science psychologique, anthropologique, sociale, ne peut découvrir les racines : mais ce fruit de l'évolution n'a point à ses yeux perdu sa valeur, car il exprime pour la conscience la nécessité d'agir conformément aux lois nécessaires qui règlent la constitution physique et morale de l'homme et de la société : la science confirme la valeur d'un idéal

[1] *Souvenirs d'Enfance et de Jeunesse*, Calmann-Lévy, 1883.

[2] Dans *Science et Philosophie*, chez Calmann-Lévy, 1886. Voir plus loin p. 369.

Digitized by Google

de perfectionnement individuel, de fraternité et de solidarité sociale, proclamé par la Révolution française (*Discours de Saint-Mandé*, 1895).

Berthelot était naturellement écrivain. La culture littéraire, l'élévation philosophique, le goût de l'art, l'imagination, l'ardeur des convictions forment chez lui avec la clarté et la sérénité de la science un mélange unique. Sa langue est la pure langue française que nous admirons de Voltaire à Anatole France : elle lui suffit à exprimer les idées les plus difficiles : ses leçons d'ouverture, ses articles sont célèbres. Le mouvement chez lui est simple et grave, la phrase se développe et se limite, riche d'une pensée qui se concentre, sans cesse retenue par une intelligence maîtresse d'elle-même. Berthelot est animé du généreux enthousiasme de Condorcet; mais la vue étendue des choses, l'habitude de la rigueur scientifique contient l'éloquence prête à jaillir et communique à l'exposition de la pensée la grandeur simple qui caractérise le style de Lavoisier.

Membre de l'Académie des sciences en 1873, Berthelot entra à l'Académie française en 1901 : on l'en croyait membre depuis longtemps. Un spirituel critique, M. Jules Lemaître, l'y reçut avec un respect et une admiration où l'on reconnut sa sensibilité largement intelligente : après avoir été poète, auteur dramatique, romancier et même orateur, l'auteur des *Contemporains* apparut sous les espèces d'un Fontenelle documenté et traça le tableau le plus charmant de la révolution chimique opérée par Berthelot :

« Vous avez reproduit successivement les acides des fruits, les parfums, les corps gras, les composés actifs de la pharmacie, les matières colorantes. L'industrie vous doit l'élaboration méthodique des couleurs d'aniline, dont l'éclat l'emporte sur celui des matières colorantes naturelles. Et la médecine vous doit la plupart des remèdes nouveaux, des remèdes à la mode. Vous pouviez, si vous l'aviez voulu, entasser légitimement des richesses démesurées. Mais, au cours de votre longue carrière scientifique, vous n'avez jamais pris un seul brevet. Vous avez toujours abandonné à la communauté le bénéfice de vos découvertes. L'homme de science, eût dit Renan, est un *ébionim*[1]. Il fait de la vérité sa principale richesse. Cet ascète des temps modernes dédaigne de prélever sa dîme sur les largesses que son génie fait aux hommes. Même, il laisse aux habiles selon le monde les millions, dont ils lui sont redevables, comme un présent de nul prix.

La poudre noire traditionnelle, peu à peu perfectionnée depuis le XVI[e] siècle, était seule employée pour les fusils et les canons, quand, il y a trente ans, vous déclarâtes hardiment que la théorie permettait de fabriquer des matières explosives d'une

[1] Faute d'impression probable pour : un *ebion* (*ebionim* est le pluriel hébreu). Ce mot veut dire : *pauvre*. Les *ebionim* attendaient dans la pauvreté la réalisation des promesses de Dieu. Jésus a trouvé parmi eux de nombreux adeptes.

Digitized by Google

force double : assertion qui fut alors contestée avec une extrême vivacité. Mais, depuis, les travaux poursuivis sous votre direction à la Commission des substances explosives, que vous présidez depuis 1873, ont complètement vérifié vos prévisions. Par vous, la fabrication des poudres sans fumée a renouvelé sous nos yeux l'artillerie et l'art même de la guerre.

Mais je n'ai pas, Monsieur, la prétention de vous apprendre ce que vous avez fait. J'ai voulu seulement le rappeler en quelques mots à vos nouveaux confrères.

A votre tour, après Lavoisier, vous êtes le roi de la chimie. Vous êtes, par vos corps organiques artificiellement produits, le bienfaiteur de l'industrie nationale, et par les explosifs dont vous l'avez armée, le bienfaiteur de la patrie, de cette patrie que vous aimez et pour elle-même et pour l'amour de l'humanité, dont elle fut la grande servante. Avec Pasteur, vous aurez été peut-être l'homme du XIX^e^ siècle le plus utile aux hommes. Et, comme lui, vous avez fait une œuvre qui, si grande qu'elle soit déjà, n'est qu'un commencement; vous avez fondé une méthode dont les applications peuvent être infinies. Ne disiez-vous pas, dans une heure souriante, que le problème des aliments (et par suite la question sociale) est un problème chimique ; qu'un jour viendra où on les fabriquera de toutes pièces avec le carbone emprunté à l'acide carbonique, avec l'hydrogène pris à l'eau, avec l'azote et l'oxygène tirés de l'atmosphère, et que, ce jour-là, chacun emportera pour se nourrir sa petite tablette azotée, sa petite motte de matière grasse, son petit flacon d'épices aromatiques accommodés à son goût personnel ? — Si ce rêve d'une humanité heureuse et idyllisée par la science se réalise jamais, on pourra dire, Monsieur, que cet invraisemblable poème terrestre sera sorti du laboratoire où vous peinez ailègrement depuis cinquante années, et où vous triturez dans vos cornues la joie et la délivrance du monde futur. »

Le 18 mars 1907, Berthelot, atteint d'une maladie de cœur, venait de quitter pour une heure sa femme gravement malade, afin d'accomplir sa fonction de secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences : il apprit, pendant la séance que la compagne de sa vie avait succombé. Il regagna son appartement de l'Institut en disant à ses enfants : « Je ne survivrai pas à votre mère. » Il mourut quelques heures après. Il est enterré au Panthéon, à côté de M^me^ Berthelot.

La chimie organique et la chimie minérale [1].

La chimie organique est par ses origines aussi vieille que la chimie minérale. Dès les premiers jours de la civilisation, l'homme a eu le sentiment confus des problèmes

[1] Fragments reproduits avec le consentement bienveillant de M. Berthelot et la gracieuse autorisation de MM. Calmann Lévy, éditeurs.

Digitized by Google

chimiques, et il les a conçus sous des formules imparfaites, d'où notre science devait se dégager un jour. Il poursuivait un double résultat : d'une part, la toute-puissance de transformation sur la nature minérale, c'est-à-dire la pierre philosophale, la transmutation des métaux, l'art de faire de l'or, comme on disait déjà du temps des Romains ; d'autre part, la toute-puissance de transformation sur la matière animée exprimée par ces formules étranges : fabrication des êtres vivants, élixir de longue vie, c'est-à-dire, art de se rendre immortel.

Ces deux rêves, ces deux chimères, *pierre philosophale, élixir de longue vie,* sont les deux origines de la chimie. Dans la poursuite des grandes entreprises, l'homme a souvent besoin d'être animé et soutenu par des espérances surhumaines. C'est ainsi que Christophe Colomb voulait découvrir le paradis terrestre, alors qu'il naviguait vers l'Amérique. De même en chimie, la poursuite de la pierre philosophale et de l'élixir de longue vie ont excité une longue suite d'efforts qui ont fini par aboutir aux plus grandes découvertes.

A l'une de ces poursuites, celle de la pierre philosophale, répond la chimie minérale, réduite en système régulier à la fin du siècle dernier par Lavoisier et ses contemporains. L'autre chimère, l'élixir de longue vie, a donné naissance à la chimie organique.

Les éléments des matières organiques ont été définitivement connus il y a quatre-vingts ans, précisément à la même époque que les éléments des matières minérales. C'est vers 1780 que cette première assise de l'édifice a été posée. La nature simple du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène, et la conservation absolue de leur poids à travers la suite infinie des métamorphoses étant établies pour la première fois, on reconnut aussitôt que toute matière organique renferme ces trois éléments. Peu d'années après, Berthollet [1] constata l'existence générale de l'azote dans les matières animales.

[1] Berthollet (1748-1822) médecin, puis chimiste : *Statique chimique*, 1803 (lois de Berthollet).

Digitized by Google

Ainsi fut démontré ce résultat surprenant : tous les êtres vivants, végétaux et animaux, sont essentiellement formés par les quatre mêmes corps élémentaires, carbone, hydrogène, oxygène, azote ; en d'autres termes, et pour prendre une formule plus saisissante, les êtres vivants sont constitués par du charbon uni avec trois gaz, qui sont les éléments de l'eau et les éléments de l'air...

(*Leçon d'ouverture au Collège de France*, 1864.)

La chimie et le progrès. Influence de la chimie sur les sciences et l'industrie.

Vous parlerai-je, dans l'ordre philosophique, de ces notions profondes que donne la chimie sur la constitution de la matière, éternellement durable au milieu du perpétuel changement des apparences ? Quoi de plus saisissant que cette conception des êtres vivants comme résultant de l'assemblage de certaines substances définies, comparables par leurs propriétés fondamentales aux substances minérales, constituées par les mêmes éléments, obéissant aux mêmes affinités, aux mêmes lois chimiques, physiques et mécaniques ? Quoi de plus capital que la reproduction de ces substances, matériaux premiers sur lesquels opèrent les organismes vivants, par le seul jeu des forces minérales, et par la simple réaction du carbone sur les éléments de l'air et de l'eau ?

Toute vérité est féconde, tout développement des notions générales enfante une infinité de conséquences dans les diverses sciences théoriques et dans les applications. Dans l'ordre des autres sciences, il suffira de citer la physiologie : ceux qui la cultivent savent quelles lumières elle tire chaque jour de la chimie organique, et à quel point les progrès de ces deux sciences sont corrélatifs. Les problèmes généraux de la nutrition dans les êtres vivants sont des problèmes chimiques ; il en est de même de ceux de la respiration. L'étude de tous ces problèmes s'appuie sur les données fournies par la chimie orga-

Digitized by Google

nique. Dans les tissus animaux, aussitôt que les solides, les liquides et les gaz ont été mis en contact réciproque, sous l'influence de certains mouvements qui relèvent du système nerveux, et d'une structure spéciale que nous ne savons pas imiter, il se développe entre ces solides, ces liquides et ces gaz des affinités purement chimiques ; les combinaisons auxquelles elles donnent naissance relèvent exclusivement des lois de la chimie organique.

Dans un ordre plus éloigné, rappellerai-je quelles lumières la chimie a souvent apportées à l'histoire de l'humanité, par l'étude des produits des civilisations antiques, et à l'histoire des êtres vivants qui se sont succédé à la surface de la terre, par l'analyse de leurs débris ; rappellerai-je comment, par l'examen des aérolithes, elle semble nous révéler l'existence de la vie dans des mondes étrangers et peut-être antérieurs au nôtre ?

En nous bornant aux applications industrielles, c'est-à-dire à quelques-unes des conséquences de la chimie dans l'ordre social, il faudrait retracer l'histoire de l'industrie tout entière pour vous montrer à quel point les découvertes de notre science ont servi les intérêts matériels de la civilisation. Citons seulement les travaux relatifs aux savons, à la bougie, aux acides organiques, aux alcools, aux gaz d'éclairage, aux huiles minérales, aux alcaloïdes si précieux par leurs applications médicales, aux matières colorantes et à tant d'autres produits, issus de la chimie organique et qui transforment incessamment les conditions de la vie humaine. Rappelons encore les recherches si précieuses qui ont éclairé et éclairent chaque jour davantage l'agriculture.

Bref, il est peu de sciences qui n'empruntent quelques secours de la chimie organique, il est peu d'industries qui ne tirent une lumière plus ou moins complète de ses découvertes...

(*Même ouvrage.*)

Digitized by Google

L'analyse et la synthèse en chimie.

La chimie organique a pour objet l'étude des matières contenues dans les êtres vivants. Elle peut être présentée sous deux points de vue, tous deux nécessaires et fondamentaux : au point de vue de l'analyse et au point de vue de la synthèse.

Ces mots : *analyse* et *synthèse*, ont en chimie une signification spéciale, singulièrement précise et plus complète que dans aucun ordre d'idées. En général ces mots expriment des procédés logiques de l'esprit humain, qui tantôt décompose une notion complexe en une suite de notions plus simples, tantôt et inversement reconstitue une notion générale à l'aide de tout un ensemble de notions particulières. Eh! bien, changez le mot notion en celui de substance, et vous comprendrez ce que signifient, en chimie, les mots analyse et synthèse. Ils représentent une action réelle, effective, sur la nature. Pour vous montrer toute l'importance de l'analyse et de la synthèse dans la philosophie naturelle, il suffira de rappeler l'analyse de l'eau, décomposée par l'expérience en hydrogène et en oxygène, et la synthèse de l'eau reconstituée, toujours par l'expérience et non par une simple conception de l'esprit, à l'aide de ces deux éléments : double découverte qui a joué le plus grand rôle dans l'institution de la chimie scientifique, il y a quatre-vingt ans.

En chimie organique, l'analyse procède par deux degrés successifs : d'abord les principes immédiats, puis les éléments. Elle commence par démontrer que les êtres vivants sont formés par l'association et le mélange d'un nombre immense de principes immédiats définis, très peu stables, très facilement altérables sous l'influence de la chaleur et des agents ordinaires de la chimie minérale.

Ces principes si nombreux résultent presque tous de l'union de quatre éléments fondamentaux : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote. Opposez ce petit nombre

Digitized by Google

des éléments des matières organiques à la multitude des principes immédiats qui en sont composés et au peu de stabilité de ces principes, et vous comprendrez aussitôt quelles difficultés s'opposent à la synthèse des matières organiques, et comment cette synthèse, envisagée d'une manière générale, est demeurée si longtemps controversée. Cependant la nature la réalise tous les jours sous nos yeux ; chaque jour nous voyons les végétaux former leurs principes immédiats avec les éléments de l'eau et de l'acide carbonique, et les animaux engendrer de nouveaux principes par la métamorphose de ceux que les végétaux ont produits de toutes pièces.

La synthèse, en effet, peut être envisagée soit comme vérifiant l'analyse ; soit comme donnant lieu à un nouvel ordre de problèmes, réciproques à ceux de l'analyse ; soit comme démontrant l'identité des forces qui régissent les phénomènes chimiques dans la nature minérale et dans la nature organique ; soit enfin comme conduisant spécialement à la connaissance des lois générales qui régissent la formation des combinaisons chimiques.

La conséquence de la synthèse qui se présente d'abord, c'est la vérification des résultats de l'analyse. Toutes les fois que nous réussissons à reproduire un composé chimique, au moyen des éléments manifestés par l'analyse, nous acquérons la preuve que nous connaissions bien réellement ces éléments et leurs proportions, c'est-à-dire que l'analyse n'avait rien oublié. Mais c'est là la moindre des conséquences produites par les recherches synthétiques.

En effet, en généralisant ces recherches, nous sommes conduits à envisager la science et ses méthodes sous un point de vue nouveau. Tout un nouvel ordre de problèmes prend ici naissance : ce sont les problèmes inverses. Il s'agit maintenant de recomposer tout ce qui a été décomposé, d'opposer à toute action, à toute métamorphose, l'action, la métamorphose réciproque. De là un point de vue général et fécond, applicable à l'ensemble de la chimie organique.

Digitized by Google

A un corps de méthodes générales de cette espèce répond nécessairement tout un ordre d'idées scientifiques et philosophiques.

En effet, en même temps que nous vérifions les analyses par les synthèses, en même temps que nous en déduisons la conception des problèmes inverses, nous arrivons à des notions d'un ordre extrêmement élevé spécialement tirées de la synthèse.

Les vues générales conçues par l'analyse sont toujours plus ou moins personnelles ; elles ne s'imposent pas d'une manière nécessaire à l'esprit humain, tant qu'elles n'ont pas trouvé leur contrôle, c'est-à-dire démontré par la synthèse leur conformité avec la nature des choses, laquelle ne se plie point au gré de nos théories. C'est donc par la synthèse que nous reconnaissons que nous sommes parvenus aux lois mêmes qui régissent la composition des choses et non à de pures conceptions de notre esprit, propres tout au plus à servir de base à des classifications artificielles.

La synthèse nous conduit également à la démonstration de cette vérité capitale que les forces chimiques qui régissent la matière organique sont réellement et sans réserve les mêmes que celles qui régissent la matière minérale. Un tel résultat est acquis dès que l'on a prouvé que les dernières forces développent les mêmes effets que les premières et reproduisent les mêmes combinaisons : notion vraiment fondamentale que l'analyse peut faire pressentir, mais qu'elle est évidemment impuissante à établir. Ainsi, les lois chimiques qui régissent les substances organiques sont les mêmes que celles qui régissent les substances minérales [1]. J'appelle votre attention sur la simplicité de ce résultat : il est conforme à cette tendance générale en vertu de laquelle les sciences se simplifient à mesure qu'elles deviennent plus parfaites, et tendent de plus en plus à rendre compte des phénomènes encore inexpliqués par l'intervention des forces

[1] C'était aussi l'opinion de Claude Bernard.

Digitized by Google

déjà connues. C'est ainsi que la géologie s'efforce de représenter tous les changements du monde passé par le seul jeu des causes actuelles [1].

La synthèse, je viens de vous le dire, est spécialement propre à nous faire connaître les lois générales qui régissent les combinaisons chimiques. A ce point de vue, elle offre une fécondité spéciale. En effet, tandis que l'analyse se borne nécessairement aux composés naturels et à leurs dérivés, la synthèse, procédant en vertu d'une loi génératrice, reproduit non seulement les substances naturelles, qui sont des cas particuliers de cette loi, mais aussi une infinité d'autres substances qui n'auraient jamais existé dans la nature. Ainsi, par exemple, on connaissait par l'analyse quinze ou vingt corps gras neutres extraits des végétaux et des animaux : la synthèse, après avoir découvert et établi la loi générale qui préside à leur composition, s'appuie sur cette loi même pour former aujourd'hui, non seulement ces quinze ou vingt substances naturelles, mais près de deux cents millions de corps gras, obtenus par des méthodes prévues, et dont les principales propriétés sont annoncées d'avance. Pour prendre un exemple plus hardi, si la chimie réussit quelque jour à dépasser cette limite jusqu'ici infranchissable que lui opposent les corps réputés simples, si elles parvient à les décomposer et à les recomposer à son gré, la loi générale de cette synthèse nous permettra sans doute de former à côté des éléments actuels, une infinité d'éléments analogues. Le domaine où la synthèse exerce sa puissance créatrice est donc en quelque sorte plus grand que celui de la nature actuellement réalisée.

La chimie tire donc de la synthèse un caractère propre. Elle donne à l'homme sur le monde une puissance inconnue aux autres sciences naturelles. Par là même, elle imprime à ses conceptions et à ses classifications un degré plus complet de réalité objective.

[1] Théorie de Lyell, v. p. 188.

Digitized by Google

En effet, les lois générales, que la science atteint ici ne sont pas de simples créations de l'esprit humain, des vues dont la conformité avec les lois génératrices des choses puisse être toujours révoquée en doute. Les lois et les classifications de la chimie sont vivantes dans le monde extérieur : elles engendrent chaque jour entre nos mains des êtres tout pareils à ceux que produit la nature elle-même.

Or, telle est la seule démonstration rigoureuse de l'identité entre les lois conçues par notre esprit et les causes nécessaires qui agissent dans l'univers. C'est en raison de cette faculté créatrice que la chimie a conquis un rôle si considérable dans l'ordre matériel : de là découlent toutes ses applications à l'industrie et à la société. C'est ce même caractère qui donne à ses méthodes et à ses résultats une influence capitale sur le développement de l'esprit humain.

(*Même ouvrage.*)

La science positive.

On a lu p. 297 les mêmes principes chez un ami de Berthelot, Claude Bernard : ce sont ceux de la science actuelle.

La science positive ne poursuit ni les causes premières ni la fin des choses ; pour enchaîner une multitude de phénomènes par les liens d'une même loi générale et conforme à la nature des choses, l'esprit humain a suivi une méthode simple et invariable. Il a constaté les faits par l'observation et par l'expérience ; il les a comparés, et il en a tiré des relations, c'est-à-dire des faits plus généraux, qui ont été à leur tour, et c'est là leur seule garantie de réalité, vérifiés par l'observation et par l'expérience. Une généralisation progressive, déduite des faits antérieurs et vérifiée sans cesse par de nouvelles observations, conduit ainsi notre connaissance depuis les phénomènes vulgaires et particuliers jusqu'aux lois naturelles les plus abstraites et les plus étendues. Mais, dans la construction de cette pyramide de la science,

Digitized by Google

toutes les assises, de la base au sommet, reposent sur l'observation et sur l'expérience. C'est un des principes de la science positive qu'aucune réalité ne peut être établie par le raisonnement. Le monde ne saurait être deviné. Toutes les fois que nous raisonnons sur des existences, les prémisses[1] doivent être tirées de l'expérience et non de notre propre conception ; de plus, la conclusion que l'on tire de telles prémisses n'est que probable et jamais certaine ; elle ne devient certaine que si elle est trouvée, à l'aide d'une observation directe, conforme à la réalité.

Tel est le principe solide sur lequel reposent les sciences modernes ; l'origine de tous leurs développements véritables, le fil conducteur de toutes les découvertes si rapidement accumulées depuis le commencement du XVII^e^ siècle dans tous les ordres de la connaissance humaine.

Cette méthode est tard venue dans le monde ; son triomphe, sinon sa naissance, est l'œuvre des temps modernes. L'esprit humain d'abord avait procédé autrement. Lorsqu'il osa pour la première fois s'abandonner à lui-même, il chercha à deviner le monde et à le construire, au lieu de l'observer.

Au commencement du XVI^e^ siècle, le changement de méthode s'opère d'une manière décisive dans les travaux de Galilée et des académiciens de Florence. Ce sont les véritables ancêtres de la science positive : ils ont posé les premières assises de l'édifice, qui depuis n'a pas cessé de s'élever. Le XVIII^e^ siècle a vu le triomphe de la nouvelle méthode : des sciences physiques, où elle était d'abord renfermée, il l'a transportée dans les sciences politiques, économiques, et jusque dans le monde moral. Diriger la société conformément aux principes de la science et de la raison, tel a été le but final du XVIII^e^ siècle.

(*La science idéale et la science positive*, dans *Science et Philosophie*, Calmann-Lévy, éditeurs.)

[1] Jugements qui servent de point de départ pour arriver à une conclusion.

Digitized by Google

Discours prononcé à la Sorbonne à l'occasion du Cinquantenaire de l'entrée de Berthelot au Collège de France.

Il n'est rien de plus émouvant que ces pages si profondes, si calmes et si belles. L'humanité d'aujourd'hui s'y révèle tout entière avec sa vue claire des choses, son courage fondé sur la connaissance des lois de la nature, son large sentiment d'affection patriotique et humaine. Jamais plus souverain éloge de la science n'a été suivi d'un plus généreux rappel aux devoirs humains. Il y a là, selon le mot de Victor Hugo, non pas seulement cette flamme qui brille dans la prunelle des jeunes gens, mais la lumière.

« Monsieur le Président de la République,
« Monsieur le Ministre,
« Mes chers Confrères, Collègues et Amis,
« Et vous, jeunes gens, mes élèves et mes amis,

« Je suis profondément touché et vraiment confus des hommages que vous me rendez en ce moment. Ces honneurs, je le sais, ne sont pas dus seulement à votre affection pour ma personne ; je dois les rapporter aussi à mon âge, à mes longs travaux et aux quelques services que j'ai pu rendre à notre Patrie et à mes semblables.

« A mon âge d'abord : votre sympathie fait briller d'un dernier éclat la lampe sur le point de s'éteindre dans la nuit éternelle ! Le respect que l'humanité porte aux vieillards est l'expression de la solidarité qui unit les générations présentes avec celles qui nous ont précédés, et avec celles qui nous suivront.

« Ce que nous sommes en effet n'est attribuable que pour une faible part à notre labeur et à notre individualité personnels ; car nous le devons presque en totalité à nos ancêtres, ancêtres du sang et ancêtres de l'esprit[1]. Si chacun de nous ajoute quelque chose au domaine commun, dans l'ordre de la science, de l'art ou de la mora-

[1] L'humanité, disait Auguste Comte, est faite de plus de morts que de vivants.

Digitized by Google

lité, c'est parce qu'une longue série de générations ont vécu, travaillé, pensé et souffert avant nous. Ce sont les patients efforts de nos prédécesseurs qui ont créé cette science que vous honorez aujourd'hui.

« Chacun de nous, quelle qu'ait été son initiative individuelle, doit aussi attribuer une part considérable de ses succès aux savants contemporains, concourant avec lui à la grande tâche commune.

« En effet, les découvertes si brillantes du siècle passé, ces découvertes, déclarons-le hautement, nul n'a le droit d'en revendiquer le mérite exclusif. La science est essentiellement une œuvre collective, poursuivie pendant le cours des temps par l'effort d'une multitude de travailleurs de tout âge et de toute nation, se succédant et associés, en vertu d'une entente tacite, pour la recherche de la vérité pure et pour les applications de cette vérité à la transformation continue de la condition de tous les hommes.

« Messieurs,

« Autrefois on envisageait les savants comme un petit groupe d'amateurs et de gens de loisir, entretenus aux frais des classes laborieuses, et exécutant une œuvre de luxe et de curiosité, pour l'amusement et la distraction des favorisés de la fortune. Cette vue étroite et injuste, qui tenait si peu de compte de notre dévouement à la vérité et de nos services, ce préjugé a fini par disparaître, lorsque le développement de la science a montré que les lois de la nature étaient applicables à la pratique des industries et qu'elles avaient pour effet de substituer aux vieilles recettes traditionnelles et empiriques les règles profitables des théories fondées sur l'observation et sur l'expérience.

« Aujourd'hui, qui oserait encore regarder la science comme un amusement stérile, en présence de l'accroissement général de la richesse nationale et privée qui en résulte ? Pour nous borner à citer le plus intéressant peut-être des services que la science a rendus, il suffit

Digitized by Google

de comparer la condition servile et misérable des masses populaires dans le passé, telle que les documents historiques nous la font connaître, avec leur condition présente, déjà si relevée en dignité et en bien-être, sans préjudice des justes espérances dont elles poursuivent la réalisation. Est-il un homme d'État qui doute des services plus grands encore que l'on doit attendre de ces progrès incessants ? La science est la bienfaitrice de l'humanité !

« Voilà comment l'utilité tangible des résultats scientifiques a fait comprendre aux pouvoirs publics que le travail des laboratoires devait être encouragé et soutenu, parce qu'il profite à tous dans l'ordre économique et dans celui de la santé publique. Mais ce n'est là qu'une portion de notre domaine ; la science élève plus loin ses légitimes prétentions. Elle réclame aujourd'hui, à la fois, la direction matérielle, la direction intellectuelle et la direction morale des Sociétés. Sous son impulsion, la civilisation moderne marche d'un pas de plus en plus rapide.

« Messieurs,

« Depuis la première moitié du siècle qui vient de finir, sans remonter plus haut, le monde a étrangement changé de figure : les hommes de ma génération ont vu entrer en jeu, à côté et au-dessus de la nature connue depuis l'antiquité, sinon une *antiphysis*, une contre-nature, comme on l'a dit quelquefois, mais une nature supérieure et en quelque sorte transcendante, où la puissance de l'individu est centuplée par la transformation des forces, jusque-là ignorées ou incomprises, empruntées à la lumière, au magnétisme, à l'électricité.

« Ce n'est pas tout : élevons-nous à un ordre d'idées plus hautes et plus fécondes. De la connaissance plus profonde de l'univers et de la constitution physique et morale de l'homme résulte une nouvelle conception de la destinée humaine, dirigée par les notions fondamentales de la solidarité universelle, entre toutes les classes et toutes les nations. A mesure que les liens qui unissent

Digitized by Google

les peuples sont multipliés et resserrés davantage par les progrès de la science et par l'unité des doctrines et des préceptes qu'elle déduit des faits constatés et qu'elle impose sans violence et cependant d'une façon inéluctable à toutes les convictions, ces notions ont pris une importance croissante et de plus en plus irrésistible; elles tendent à devenir les bases purement humaines de la morale et de la politique de l'avenir.

« Par là même le rôle des savants, comme individus et comme classe sociale, a grandi sans cesse dans les États modernes. Mais nos devoirs vis-à-vis des autres hommes grandissent en même temps, ne l'oublions jamais! Proclamons-le dans cette enceinte, dans le palais de la science française! Ce n'est pas pour la satisfaction égoïste de notre vanité privée que le monde, aujourd'hui, rend hommage aux savants. Non! c'est parce qu'il sait qu'un savant, vraiment digne de ce nom, consacre une vie désintéressée au grand œuvre de notre époque; je veux dire à l'amélioration, trop lente, hélas! à notre gré, du sort de tous, depuis les riches et les heureux, jusqu'aux humbles, aux pauvres, aux souffrants! Voilà ce que les pouvoirs publics déclaraient, il y a neuf ans, dans cette salle même, en honorant Pasteur. Voilà ce que mon ami Chaplain a cherché à exprimer sur cette belle médaille[1]. Je ne sais si j'ai complètement rempli le noble idéal que l'artiste a retracé; mais je me suis efforcé du moins d'en faire le but directeur de mon existence! »

[1] Médaille offerte à Berthelot par souscription.

Digitized by Google

INDEX ALPHABÉTIQUE

N.-B. — Les *chiffres penchés* (*214-227*) renvoient aux pages contenant les Extraits proprement dits.

ADAMS. 256
Air (Pesanteur de l'). 61, 67-71
Alchimie 362
ALEMBERT (d'). . 100, *117-133* 134, 167
Algol 309
AMPÈRE *214-227*, 238
Analyse chimique . . . 365
Anatomie comparée. 189, 190
Animisme 300
Antisepsie 328
ARAGO. 217, 218, *228-237*, 251
ARCHIMÈDE. 18, 117
ARISTOTE. 2, 18, 21, 50, 60, 62, 66
Astronomes (Voir Copernic, Tycho-Brahé, Képler, Galilée, Newton, d'Alembert, Laplace, Le Verrier, Tisserand).
Astronomie . 180, 234-7, 355
Autorité . . 22-26, 43, 62-67
BACON. 50, 55, 66, 91
BALARD. . . . 318-9, 352, 357
BALZAC 302
BERNARD (Cl.). 64, *291-307*, 345
BERT (Paul). 293, 295, 296, 329, 342
BERTHELOT. 49, 182, 301, *357-374*
BERTHOLLET. 160, 362
BERTRAND (Joseph). 5, 17, 38, 118, 229, 230, 231, 239, 251, 252, 258, 345, *349-356*
BERZÉLIUS 239
BIOT. 228, 319
BOILEAU. 40
BONAPARTE (Napoléon). 187, 217, 233.
BOSSUET 5
BOUCHOR (Maurice). . . 145
BOUTROUX 92
BREWSTER 336
BUFFON. *98-116*, 186, 202, 203, 204, 337
Calcul différentiel. 52, 82, 92, 134.
CARLYLE 268
Causes finales. 175, 280, 296
CAVENDISH. 311
CHAMBERLAND 330-1
Chimie 361-9
Chimie organique. . . 362
Chimistes (Voir Lavoisier, Berthollet, Laplace, Ampère. J.-B. Dumas, Pasteur, Berthelot).
CLAIRAUT. 118, 134
Cœur 41, 304

Digitized by Google

Comètes 66, 180, 309
CONDORCET. 100, 119, 121, *134-156*
COPERNIC . *1-5*, 6, 24, 51, 173
CORNU. 309-312
Corrélations organiques (Loi des) 188, 190
CROISET (Alfred) 152
CUVIER. *186-200*, 203, 4, 218
DARWIN. . . 207, 208, *261-290*
DASTRE. 294-5
DAVY. 243-5
DELAMBRE 187, 216
DELAUNAY 259
DESARGUES. 59
DESCARTES. . *46-58*, 60, 62, 97
Déterminisme . . . 294, 297
DIDEROT. 119, 129
Dissymétrie moléculaire 318
DUHAMEL. 201, 349
DUMAS (J.-B.).. 218, *238-249*, 316-7, 320, 342, 344
DURUY. 293
Égalité. 139-143
Elixir de longue vie . . 362
Émission. . . 40, 74, 80, 229
Encyclopédie . 119, 125-130
Étoiles. 175-7
Étudiants . . 335, 347-8, 371
EULER 131-3, 214
Evolution. 103, 111, 175, 204-213, 270-1, 281-90
Expérimentale (Méthode). 24, 42-5, 64, 68, 85-88, 161-3, 221, 275, 292-5, 299-301, 346
FAGUET (Emile). 101
FARADAY 242-9
Femmes (Droits des). . 150
FERMAT. 59, 60, 62
Fermentations 320
FONTENELLE. 59, 93
Fossiles 186, 190, 197
FOUCAULT 248
FRÉDÉRIC II 131, 133
FRESNEL. 229
GALIEN 43, 301
GALILÉE. 4, 6, *18-38*, 48, 66
GAMBETTA 29C
GAUTIER (Armand) . . . 238
GAY-LUSSAC 250
Génération spontanée. 203, 320
GEOFFROY SAINT-HILAIRE. 186, 188, 212, 218
Géométrie analytique 47, 192
GŒTHE 300
GRANCHER . . . 330, 339, 342
Gravitation universelle. . . 79, 82, 88, 253
GRIMAUX. 160
Guerre . . . 109, 151, 344
HARVEY *39-45*
HELMHOLTZ. 335
Hérédité . . . 111, 154, 211
HERSCHEL (William) 179, 252
HERSCHEL (sir John) . . 265
Histoire naturelle. . . . 113
(Voir aussi : Harvey, Buffon, Lavoisier, Cuvier, Lamarck, Darwin, Cl. Bernard, Pasteur).
HOBBES. 52
Hommes primitifs . . 106-9
HUGO (Victor). 177-8, 197, 246
HUMBOLDT (de). . . 238, 265
HUXLEY 49, 286
HUYGENS. . . 47, *72-78*, 229
Index (Sacrée Congrégation de l'). 4
Induction. 88
Inquisition (voir Saint-Office)
KANT. 181, 359

Digitized by Google

Képler . . . 4, *6-17*, 19, 173
Laboratoires 325
La Bruyère 112
Lagrange. 118, 131-4, 214, 232
Lalande. 216
Lamarck. . . 187-8, *201-213*
Lamartine. 169
Laplace. *167-185*, 216, 229, 238, 251
Laurent (Auguste). . . 239
Lavoisier. . . *157-166*, 215
Lefèvre (André). . 107, 181
Leibniz. . . . 49, 52, *91-97*
Lemaitre (Jules). . . . 360
Lesseps (de) 335
Le Verrier 250-260
Lister. 336, 345
Littré. 155
Logique. 236
Lucrèce 107-109, 181
Lumière (nature de la). 73-78, 80, 229
Lutte pour la vie . . . 283
Lyell. 266, 268
Machines 128-9, 145
Magendie 168, 292-4
Magnétisme terrestre . 224
Malthus. 282
Mathématiciens.
(Voir Astronomie et Descartes, Pascal, Huygens, Leibniz, Condorcet, Ampère, J. Bertrand).
Mécanisme 49, 50
Mécanique chimique. . 358
Médecine expérimentale. 293, 300
Méré 60
Métaphysique. 49, 92-3, 217, 301, 353
Méthode. 27, 55, 68, 85-88, 95-97, 102-3, 113-6, 221, 256 299, 346, 361-9
Mill (John Stuart) . 68, 256
Miton 60
Mitscherlisch . . . 239, 318
Molière. 41
Monge, ... 160, 228, 237
Morale . . . 148, 359, 373-4
Moutons (charbon des). 330-1
Nébuleuse (hypothèse de la). 182
Nébuleuses. 176-80
Neptune (Planète). 254-6, 309
Newton. 4, *79-90*, 173-4, 228
Œrsted . . . 217, 224, 230
Ondulations . . 40, 74, 229
Ordre du monde. 3, 6, 14, 89, 173-5
Organicisme 300
Paléontologie 189
Pascal. 23, 26, *59-71*, 134, 181
Pasteur. . 203, 239, 240, 294, 301, *315-348*, 374
Pasteur (Institut). 341, 347
Perrier (Edmond). 101, 202, 203, 211
Philosophale (pierre). . 362
Philosophie (voir Métaphysique).
Physiciens (voir Galilée, Descartes, Pascal, Huygens, Newton, Ampère, Arago, Pasteur, Berthelot).
Planètes, (mouvement des). 4, 5, 9, 14, 33, 49, 51, 88, 169, 251-260
Planètes (poids des). 309-312
Platon 50
Poincaré (Henri). . 194, 308
Poinsot 354
Population 146-7

Digitized by Google

Pouchet 320
Probabilités (calcul des) 135, 141
Progrès. 64-67, 111. 137-156, 363, 373-4
Ptolémée . 2, 19, 29, 117, 313
Rage 336-341
Regnault 253, 320
Renan . . 333, 357, 359, 360
Résidus (méthode des). 256
Respiration 162
Richet 42, 160
Romanes. 272
Roberval . . . 52, 59, 61, 62
Roux 330, 331, 347
Sainte-Beuve . . . 215, 355
Sainte - Claire - Deville (Henry). 248, 294, 297, 331
Saint-Office. 22, 26, 31-35, 38
Sang (circulation du). 42, 45
— (Oxydation du). . 161
Science (influence de la) 55, 165, 241-2, 329
— (nature de la). 354 369, 372-4
Sélection (artificielle). 208-282
— (naturelle). 208, 284-286
Sélection (sexuelle) . . 284
Solidarité. 371-4
Sully-Prudhomme. 109, 145, 181, 283-4, 304, 355
Synthèse chimique. 358, 365
Tannery (Paul). 48
Terre (formation de la). 103-6, 109, 182
— (mouvement de la). 2-3, 22-35, 171
Thermochimie. 358
Tisserand . . . 253, *308-314*
Torricelli 21, 67
Transformisme (voir Evolution).
Tuberculose. 327
Turgot 134, 135, 137
Tycho-Brahé. . . 2, 4, 7-12
Tyndall. 249
Vallery-Radot. . . 345-349
Vers à soie (maladies des). 323, 325, 329
Villemin. 327
Vins (maladies des) . . 323
Vitalisme 300
Vivisection . . . 42, 44, 292
Volta 226
Voltaire 194

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION . . . . . I-XI

COPERNIC (1473-1543) 1

Les Révolutions Célestes :
Simplicité scientifique de l'hypothèse du mouvement de la terre 3
Beauté de l'hypothèse 3

KÉPLER (1571-1630) 6

Le *Prodromus* 6
Dédicace de l'*Astronomie nouvelle* 10
Sérénité scientifique 12
La cubature des tonneaux 13
L'*Harmonie de l'Univers* 14

GALILÉE (1564-1642) 18

Appréhensions pour l'avenir 19
Lettre au prince Cesi 20
Lettre à la Grande-Duchesse Christine 22
L'observation et les mathématiques sont les interprètes de la nature 27
Préface des *Dialogues* 29

Après la condamnation :
Lettre à Elia Diodati 35
— à Mathias Bernegger 36
— à Geri Bocchineri 36
— à Elia Diodati 37

HARVEY (1578-1657) 39

Essai anatomique sur les mouvements du cœur :
Des raisons qui ont poussé l'auteur à écrire ce livre. 41

Digitized by Google

Preuves de fait. 44
Conclusion de la démonstration. 45

DESCARTES (1596-1650). 46

Discours de la Méthode :
Le doute universel 53
Première règle de la méthode. 55
But de la science. 55
Une vie consacrée à la science 57
Principes de la philosophie :
Dédicace à la princesse Elisabeth. 57

PASCAL (1623-1662) 59

Fragment d'un traité du Vide :
De l'autorité en matière de science 62
Instructions pour l'expérience du Puy-de-Dôme . . 67
L'horreur de la nature pour le vide. 69

HUYGENS (1629-1695) 72

Traité de la Lumière :
La lumière (hypothèse de l'éther lumineux) 74

NEWTON (1642-1726) 79

Principes mathématiques de Philosophie naturelle :
Règles qu'il faut suivre dans l'étude de la physique. 85
La gravitation 88
Explication religieuse de l'ordre du monde 89

LEIBNIZ (1646-1716) 91

Préceptes pour avancer les sciences 95

BUFFON (1707-1788). 98

Les Époques de la Nature :
Les Époques. 101
La terre se solidifie. 103
La formation du charbon de terre 104
Hommes primitifs. 106
La guerre 109
Perfectionnement possible de l'homme. 111
Comment les jeunes gens doivent étudier l'histoire naturelle. 113

D'ALEMBERT (1717-1783). 117

Portrait de d'Alembert par lui-même. 121

Digitized by Google

Discours préliminaire de l'Encyclopédie :
But de l'Encyclopédie 125
Comment l'Encyclopédie a été faite 125
Les savants et les ouvriers 126
Préparation des articles techniques 128
La part de d'Alembert et celle de Diderot dans l'Encyclopédie 129
Lettres à Frédéric II :
D'Alembert et les savants 131

CONDORCET (1743-1794) 134

Progrès de l'Esprit humain (Progrès futurs). . . . 137
I. Destruction de l'inégalité entre les nations . . . 138
II. Progrès de l'égalité dans un même peuple. . . 139
III. Perfectionnement réel de l'espèce humaine . . 143
Conclusion 155

LAVOISIER (1743-1794) 157

Le moineau asphyxié 161
La couleur du sang 161
Respiration et combustion. La chaleur animale . . 162
Les régulateurs de la machine animale 163
La science bienfaitrice 165
Dernière lettre de Lavoisier 165

LAPLACE (1749-1827) 167

Système du Monde :
Du mouvement diurne du ciel 169
Du mouvement de rotation de la terre 171
L'histoire de l'astronomie 172
Inconséquence de Newton 173
Immensité de l'univers 175
Progrès dus à Herschel 179
Rôle de l'astronomie 180
Hypothèse de la nébuleuse 182

CUVIER (1769-1832) 186

Reconstitution des animaux fossiles 190
Les fossiles de Paris 197

LAMARCK (1744-1829) 201

Philosophie zoologique :
Thèse zoologique de Lamarck 204

Digitized by Google

Ordre suivi par la nature dans la production des animaux 205
Influence des circonstances. 205

AMPÈRE (1775-1836). 214

La jeunesse d'Ampère (extraits de son *Journal*). . 220
La méthode expérimentale dans les sciences physiques 221
Hypothèse sur le magnétisme terrestre 224
Portrait d'un homme instruit 226

ARAGO (1786-1853) 228

Mémoires :
Préparation à l'École polytechnique. 232
Examen pour l'entrée à l'École polytechnique. . . 233
Présentation à l'empereur. 233
Astronomie populaire. 234
Avertissement 234

J.-B. DUMAS (1800-1884). 238

Transformation du monde par la science 241
Éloge de Faraday. 242

LE VERRIER (1811-1877). 250

La découverte de la planète Neptune 251

DARWIN (1809-1882). 261

Autobiographie. 261
Conscience de Darwin 272
Utilité des sentiments esthétiques. 273
Genre d'esprit de Darwin 274
Après la mort de sa fille 276
Darwin et ses enfants. 278
Assiduité au travail 279
Darwin et la maladie. 280
La croyance à la finalité dans l'univers. 280
L'Origine des Espèces 281
Lois de Darwin (variation, lutte pour la vie, sélection naturelle, sélection sexuelle) 282
Conclusion (dernières remarques). 285
La Descendance de l'Homme 286
L'homme replacé dans sa famille. 287
Généalogie de l'homme. 288

Digitized by Google

CLAUDE BERNARD (1813-1878) 291

(Vivisection, médecine expérimentale, déterminisme.)

Les causes 296
La méthode expérimentale 299
Le goût de l'inconnu 301
Comment on fait un savant 303
Étude sur la physiologie du cœur 304

TISSERAND (1845-1896) 308

La mesure des masses en astronomie 309
Petitesse de l'homme et grandeur de sa pensée . . 313
L'éternité de l'existence concentrée dans un moment de la pensée explicatrice 313

PASTEUR (1822-1895) 315

Le cours de J.-B. Dumas 316
La dissymétrie moléculaire.
Lettre à M. Laurent 319
Les fermentations.
Générations spontanées 320
Maladies des vins.
Maladies des vers à soie.
Lettre après la mort de son père 323
Les Laboratoires 325
Pasteur malade 326
Conseils d'antisepsie 328
La lutte pacifique de la science 329
Le charbon des moutons.
Oraison funèbre de Sainte-Claire-Deville 331
Discours de Dôle 333
Discours aux étudiants d'Edimbourg 335
La rage.
Lettre à Jupille 340
Lettre au petit Gueyton 341
Discours d'inauguration de l'Institut Pasteur 342
Discours du Jubilé 345

JOSEPH BERTRAND (1822-1900) 349

L'algèbre 351
Petites anecdotes 351
Éloges narquois 352
La passion de l'Académie française 353
Les questions métaphysiques 353
La science 354
Sainte-Beuve 355

Digitized by Google

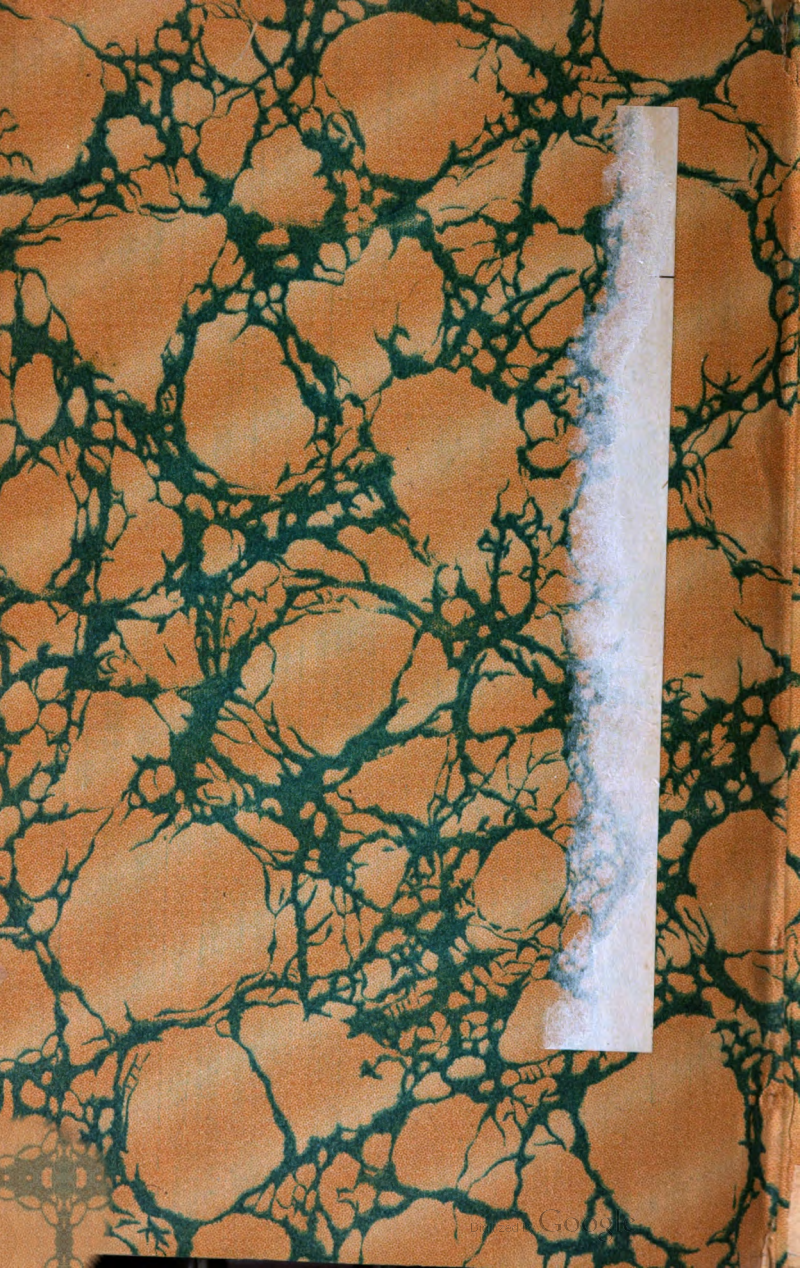
BERTHELOT (1827) 357
(Synthèse chimique, thermochimie, mécanique chimique.)
La chimie organique et la chimie minérale 361
La chimie et le progrès. Influence de la chimie sur les arts et l'industrie 363
L'analyse et la synthèse en chimie 365
La science positive. 369
Discours du Cinquantenaire. 371

INDEX ALPHABÉTIQUE 375

ÉVREUX, IMPRIMERIE CH. HÉRISSEY, PAUL HERISSEY, SUCC^r

Digitized by Google

Digitized by Google



Stanford University Library
Stanford, California

In order that others may use this book, please return it as soon as possible, but not later than the date due.

G. E. STECHERT & Co.
Alfred Hafner
New York

Digitized by Google